15 giugno - 15 luglio 1963

numero 6

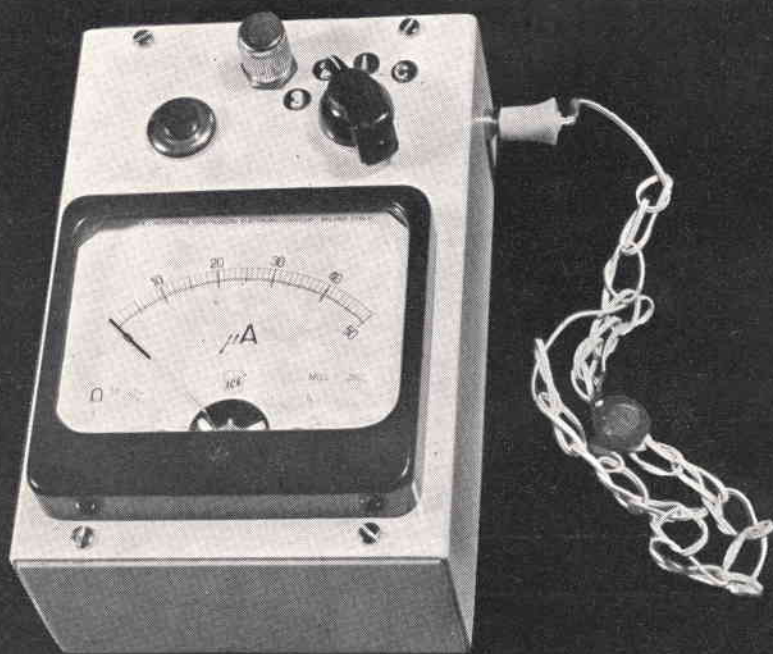
Spedizione in abbonamento postale gruppo III

Costruire Diverte

mensile di elettronica dedicato a

radioamatori
dilettanti
principianti

Alcuni articoli in questo numero:

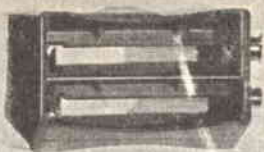
Ricevitore per radiocomando
Come realizzare un circuito stampato
Vogliamo metterci in regola?
Ricevitore a due transistori in altoparlante

un sensibile misuratore di luce

L. 200

		Modulo decimale		Modulo americano	
		art. n.	L.	art. n.	L.
Basette modulari forate	mm. 80 x 40	1505	60	1506	60
	» 80 x 70	1503	100	1504	100
	» 80 x 120	1501	160	1502	160
	» 80 x 230	1501G	250	1502G	250
conf. occhielli argentati		OU30/40	200	OU25/40	200
punzone per rivettare		1507	150	1508	150
collegamento argentato al foro		Strip D	10	Strip W	10
conf. 10 squadrette		1509/a	150	1510/a	150
conf. 10 squadrette lunghe		1509/b	200	1510/b	200
conf. 10 spiaggette		1509/c	200	1510/c	200
conf. 10 supporti per presa Jack				1511	150
conf. 10 supporti per potenziometri				1512	150

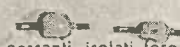
	per modulo decimale		per modulo americano	
	art. n.	L.	art. n.	L.
assortimento di 50 viti, rondelle, dadi distanziali assortimento di 50 pezzi, rondelle, viti, dadi distanziali	1513	200	1514	200

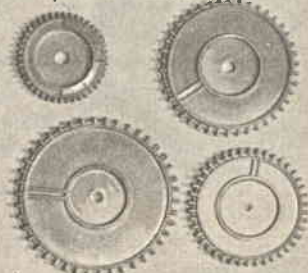
Scatole in lamiera cadmiata

dimensioni:	art. n.	L.
mm. 75 x 85 x 45	1550	520
» 125 x 85 x 45	1551	600
» 185 x 85 x 45	1552	700

art. n. 1405
portapila per 4 pile da 1,5 volt L. 280

art. n. 1416
conf. 2 portapile per pila 1,5 volt L. 200

art. n. 1402
attacco per pila a 9 volt L. 96

art. n. 4008
conf. 5 supporti bobina con viti di fissaggio e nucleoferro L. 200

art. n. 4003-4004
passanti isolati foro 4,5 20 p.zi L. 200
passanti isolati foro 6,5 20 p.zi L. 200

art. n. 4030
distanziali isolati per transistor 20 pezzi in vari colori L. 200

art. n. 2000/B
assortimento di 4 manopole per cond. var. con indice L. 140

art. n. 2000/C
assortimento di 4 manopole per cond. var. con scala numerata L. 140

art. n. 2000/P
assortimento di 4 manopole per potenziometro L. 140

accessori per montaggi sperimentali

servizio espresso radioamatori

spedizione immediata controassegno in tutta Italia

scrivere a: **VEBO** casella postale 328 - bologna

ELENCO VALVOLE

3AU6	L. 420	6AJ5	L. 1300	6AU6	L. 350	6DA4	L. 520	6X4	L. 280	12BA6	L. 350
3CB6	L. 460	6AK5	L. 1300	6AX4	L. 420	6DQ6	L. 830	6X8	L. 800	12BA7	L. 630
5AN8	L. 900	6AN8	L. 910	6AX8A	L. 780	6DQ6A	L. 830	6C4	L. 600	12BE6	L. 360
5AQ5	L. 320	6AN5W	L. 950	6BE6	L. 400	6J4WA	L. 970	12AQ5	L. 350	12BQ6GTB	L. 820
5U8	L. 550	6AQ5	L. 320	6BK7A	L. 470	6J6	L. 550	12AT7	L. 430	12DQ6A	L. 630
5X8	L. 970	6AQ5A	L. 700	6BQ7A	L. 470	6T8	L. 430	12AU6	L. 350	ECC81	L. 430
6AH6	L. 1250	6AT6	L. 330	6CB6	L. 430	6U8	L. 550	12AU7	L. 350	ECC8015	L. 450
6AL5	L. 330	6AT8	L. 970	6CL6	L. 500	6U8A	L. 910	12AX7	L. 430	2D21/5727	L. 1750

VISITATE I NS. MAGAZZINI APERTI TUTTI I GIORNI FERIALI IN ORARI DI UFFICIO.

APERTI, ANCHE ALLA DOMENICA, DALLE ORE 10 ALLE ORE 12.

BC 221 - Il più richiesto frequenzimetro del momento. Frequenza da 125 Kc. a 20.000 Kc. completo di valvole e quarzo originale: cadauno L. 70.000.

C A V O COASSIALE RG8/U Amphenol - da usare particolarmente in trasmissione. Impedenza 52 ohms - L. 450 al metro.

Relais 250 V. c.c. sensibilissimo solo interruttore ottimo per uso professionale L. 500 - Nuovo.

Relais 250 V. c.c. triplo deviatore. Ad ogni impulso di corrente effettua uno scambio, adatto a commutare secondo canale TV e altri usi. Nuovo L. 800.

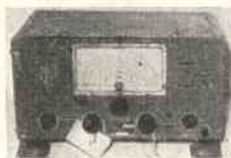
Impedenza di filtro nuova a 4 Kenry 150 ohm 150 mA L. 450 cad.

Transistor tipo 2N168
Transistor tipo 2N19F
Transistor tipo 2T76
Transistor tipo 2N18FA
Nuovi Imball. L. 280 cad.
Diodi tipo 1T23
Diodi tipo 1T52
Nuovi Imball. L. 150 cad.
AFFRETTATEVI
UNA VERA
OCCASIONE!

Lampade per uso aereonautico originariamente con accensione 24 V. 420 W. Zoccolo Jumbo a baionetta proiettano una luce di intensità fortissima per uso proiettori ecc. marca General Electric, nuove imballate L. 1.000 cad.

Trasmettitore RCA - mod. ET 8013 A - Oupput 200 watt. frequenza da 2 Mc. a 22 Mc. completo di stadio pilota controllato a cristallo 10 canali usa n. 2 813 finale in parallelo e n. 2 807 di cui una stadio pilota e l'altra VFO a lire 100.000. Mancante di sola alimentazione e modulazione.

Milliamperometri Microamperometri - occasione unica
Milliamperometro 15 mA con scala graduata 40 V. e 200 mA
Milliamperometro 50 mA fondo scala
Microamperometro 200 uA con scala graduata 6 Amper
Microamperometro 500 uA con scala graduata 4 Amper
Amperometri 25 Amper fondo scala
Amperometri 15 Amper fondo scala
Una vera liquidazione L. 1.000 cad.

TRASMETTITORE della WESTIGHOUSE ELECTRIC - frequenza da 3 a 24 Mc. diviso in 5 canali con rispettivi commutatori potenza uscita 150 watt. usa n. 1 813 n. 2 807 completo di ogni sua parte e di valvole esclusa alimentazione e modulatore sole L. 70.000.

RICEVITORE RCA mod. 8506 B frequenza da 85 Kc. a 550 Kc. da 1,9 a 25 Mc. in 5 canali volume in alta frequenza; volume in bassa frequenza BFO AVC, valvole incluse:

n. 5 6SG7; n. 2 6Y5; n. 1 6SQ7; n. 1 25Z6; n. 1 25L6 completo di ogni sua parte e di valvole al prezzo di vera liquidazione di L. 45.000 cad.

Via Begatto, 9 - Bologna - C.C.P. 8/2289 - Tel. 271.958

Radiotelefono tipo W.S. 38 MKIII

Vendiamo Radiotelefoni tipo W.S. 38 MKIII, Canadesi, che coprono la gamma da 6 a 9 Mc. = 40 metri, originali e completi di tutte le loro parti vitali:

Valvole, N. 1 - ATP4 - N. 4 - ARP12.

Calibratore a valvola tipo ARP12, e cristallo di quarzo.

Cordone di alimentazione.

Commutatore per la ricezione trasmissione e la posizione spento dell'apparato.

Antenna a 10 elementi innestabili di ca. 30 cm. cad. = 3 metri.

ANGELO MONTAGNANI

SURPLUS

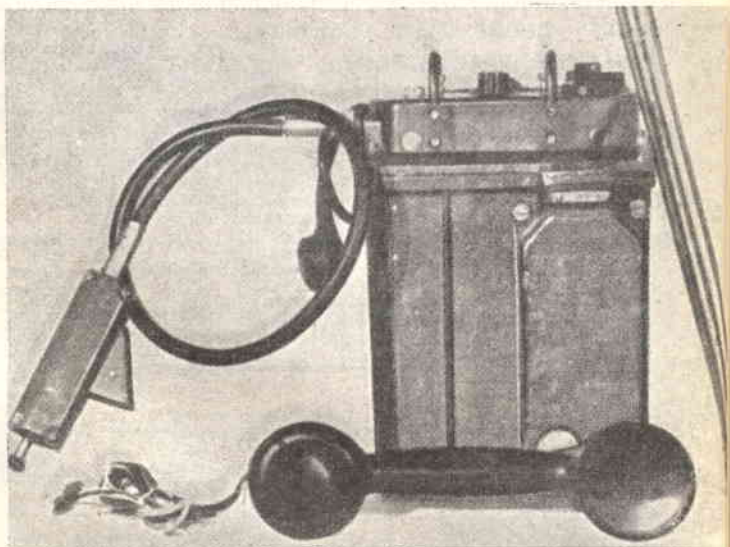
Casella Postale 255

Livorno

Telefono 27.218

C. C. P. n. 22/8238

Negozio di vendita:

Via Mentana, 44

Microtelefono completo di capsule, cordone, e spinotti già pronti per l'uso.

Escluso batterie, vengono venduti al prezzo di L. 10.000, compreso imballo e porto.

Consegna immediata.

Funzionano con batterie a secco, di cui N. 1 Batteria da 3 Volt, Mod. 80 Superpila, per i filamenti, e N. 40 Batterie Tipo Oro da 4,5 Volt, messe in serie per formare i Volt 180, per l'anodica dell'apparato.

Oppure N. 2 Batterie Radio da 90 Volt, Tipo Superpila ART. 235, che possiamo fornirVi noi a parte ai seguenti prezzi:

Batteria piatta da 4,5 Volt L. 80 cad., prezzo netto

Batteria ART. 235 da 90 Volt L. 1900 cad., prezzo netto

Batteria MOD. 80 da 3 Volt L. 240 cad., prezzo netto

Ad ogni acquirente forniamo schema elettrico e spiegazioni per l'uso.

TABLE APPROXIMATE WORKING RANGE = 4 MILES = 8 Km. ca.

DISTANZA APPROSSIMATIVA DI COLLEGAMENTO = 8 Km. ca.

// Costruire Diverte

mensile di tecnica elettronica

dedicato a

radioamatori - radiodilettanti - principianti

L. 200

Direttore responsabile
GIUSEPPE MONTAGUTI

6

Anno V

sommario

CONSULENZA - UNA IMPORTANTE INIZIATIVA	pag.	319
COME REALIZZARE UN CIRCUITO STAMPATO	»	321
VOGLIAMO METTERCI IN REGOLA?	»	326
UN MISURATORE DI LUCE MOLTO SENSIBILE	»	330
IL MICROAMICO	»	335
RICEVITORE A DUE TRANSISTORI IN ALTOPARLANTE	»	336
CORSO DI ELETTRONICA	»	339
RICEVITORE PER RADIOCOMANDO	»	351
CONSULENZA	»	358
NOTIZIARIO SEMICONDUTTORI	»	361
MEUCCI O BELL	»	366
CONSULENZA - SCAMBIO	»	369
OFFERTE E RICHIESTE	»	371

Direzione - Redazione - Amministrazione
Via Manzoni, 35 - Casalecchio di Reno (Bologna)

Stampato dalla
Tipografia Montaguti - Via A. Manzoni, 18 - Casalecchio di Reno

Disegni: R. Grassi

Zinchi: **Fotoincisione Soverini - Via Santa, 9/c - Bologna**

Distribuzione: Concess. escl. per la diffusione in Italia ed all'estero:
G. Ingoglia - Via Gluck, 59 - Milano - Telef. 675.914/5

Il Direttore

CONSULENZA - UNA IMPORTANTE INIZIATIVA

Nel suo programma di organizzazione generale di tutti i Servizi, Costruire Diverte ha ripreso in esame anche il grave problema della Consulenza.

Questa finora non ha assunto un assetto definitivo e in taluni casi, purtroppo, ha rivelato anche qualche deficienza.

C'è da considerare, comunque, che detto Servizio è oggi « gratuito », caratteristica che lo differenzia sensibilmente dalla maggioranza degli analoghi servizi di pubblicazioni similari.

Ciò naturalmente non giustifica eventuali manchevolezze ed è perciò che Costruire Diverte è giunta a una soluzione che va considerata, a nostro giudizio, con la massima attenzione.

La Consulenza si può distinguere, di massima, in due ordini di richieste: le prime relative a precisazioni, rilievi e, in linea generale, a questioni collegate con materiale pubblicato sulla Rivista e le seconde che comprendono « altri problemi ».

Per ciò che riguarda il primo gruppo, la Rivista si assume ovviamente la responsabilità di quanto pubblica e pertanto provvederà, come è sempre stato fatto, a rispondere in « Consulenza », per comodità generale, anche se il rilievo è di uno solo.

Esempio classico è l'errore sfuggito in un articolo, la dimenticanza di un valore, la discordanza tra testo e schema ecc.

Oggi tali errori sono ridotti al minimo e da parte della Rivista si spera che possano completamente sparire: in ogni caso quando, purtroppo, qualcosa sfugge si ha il buon gusto e il coraggio di riconoscerlo nel numero seguente, senza addurre scuse strane, per non lasciare lo sperimentatore in imbarazzo.

Prendiamo ora in esame il secondo gruppo e sfrondiamolo sùbito delle lettere di elogio o di critica, tutte assai gradite e delle lettere ... senza senso: progetti folli, richieste incomprensibili, ecc.

Ringraziamo ancora una volta tutti coloro che ci scrivono e Li certifichiamo della massima attenzione con cui elogi e critiche vengono considerati.

Per i... folli, niente da fare, ma fortunatamente sono casi del tutto sporadici e non fanno storia.

I progetti inviati in esame seguono un loro corso particolare, per cui resta in definitiva un certo numero di lettere di vario tenore che richiedono per lo più schemi, consigli, progetti, notizie, indirizzi.

Non a tutte il Consulente può rispondere a memoria e pertanto deve cercare, pensare, provare. Un lavoraccio, credete, se non si vogliono dare risposte sballate.

A volte il Consulente, i Collaboratori o altre persone esperte non possono rispondere, e non per incompetenza ma per mancanza di documentazione.

Bisogna allora provvedere a ricerche lunghe, non sempre coronate da successo e, comunque, costose.

Il sistema per rendere più fruttuosa la ricerca è di allargare la base di Consulenti.

Costruire Diverte propone quindi una soluzione di grande portata e massimo interesse per tutti: potenziare il Servizio di Consulenza scindendolo in una funzione coordinatrice e promotrice che viene assunta ovviamente dalla Rivista per dare la massima diffusione a tutto il pubblico dei Lettori, e una funzione di Consulenza vera e propria per la quale la Rivista stessa perde l'esclusiva affidando a chiunque sia in grado di fornire la informazione la possibilità di pubblicizzarla o passarla all'interessato.

E' un importante. nuovo concetto: quello di « servizio », che dal mondo dell'industria e del commercio travasiamo a una Rivista tecnica.

Vale la pena soffermarsi diffusamente su questa importante tappa del potenziamento di Costruire Diverte, che porterà sicuramente un elevato rendimento ai rapporti di informazione dei Lettori.

Il Servizio sarà articolato nel seguente modo.

Le richieste che C.D. valuterà di competenza della Consulenza-scambio saranno raggruppate per provincia alfine di consentire un più razionale ed economico rapporto tra i Lettori e pubblicate secondo tale ordine.

Qualunque Lettore in grado di fornire lo schema richiesto o di rintracciare le caratteristiche di un certo apparato surplus si metterà in contatto con il richiedente in via diretta o tramite la Rivista.

Ovviamente il sistema consente a chiunque di svolgere anche sistematicamente questo lavoro, traendone giusta ricompensa.

C.D. nella funzione di coordinamento provvederà a segnalare tempestivamente i nomi degli eventuali « furbi » bidonisti, opportunamente segnalati dai bidonati alla Redazione, per spazzare il mercato da elementi indesiderabili.

Pensate: non è improbabile che una persona della Vostra stessa città abbia uno schema rarissimo che Vi interessa e C.D. non lo ha e non sa dove trovarlo perchè non ne è stata data diffusione. Quella stessa persona, alla Vostra richiesta tramite Consulenza-scambio, valorizza un capitale peraltro di scarsa commerciablità se non opportunamente diffuso e publicizzato.

Del resto la somma delle conoscenze, della documentazione, degli schemari, tabelle, esperienze che ha la totalità dei Lettori è decisamente superiore a quella della Rivista.

Ma Voi, che tra tutti avete un patrimonio di documentazione, non potete sfruttarlo perchè Vi manca la possibilità di diffonderne la conoscenza; noi, che abbiamo questo mezzo potente, non abbiamo una così vasta documentazione e difficilmente potremmo crearla, pur con spese ingenti.

Uniamo le forze, dunque, e otterremo i migliori risultati.

Noi, oltre alla nostra dote di documentazione mettiamo a Vostra disposizione la pubblicità, la diffusione a mezzo stampa, Voi mettete la Vostra enorme biblioteca.

Costruire Diverte non obbliga nessuno a inviare il suo « tesoro » alla Rivista, in modo che ciascuno tragga, se vuole, un utile personale dalla Consulenza: noi avremo già conseguito l'importante risultato di vedere soddisfatto un Lettore per nostro tramite.

A tale scopo le Consulenze-scambio verranno corredate degli indirizzi, per cui C.D. è tagliata fuori automaticamente.

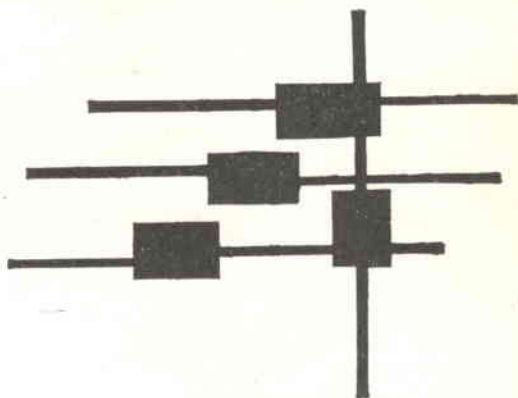
Infatti non ci interessano fini di lucro: il nostro potenziamento economico deriva dalla Vostra soddisfazione e dall'incremento di diffusione che la Rivista ne ottiene.

Esortiamo comunque i Lettori a concedere la massima pubblicità ai loro « segreti » perchè da ciò deriva il massimo interesse generale. Costruire Diverte lancia da questo stesso numero la iniziativa con alcune lettere-cavia. Ci attendiamo il Vostro consenso certi che avrete compreso la formidabile potenza consultiva offerta dal binomio

documentazione dei Lettori
diffusione operata dalla Rivista

NOTA - Le « chiaccherate » sul calcolo elettronico pubblicate in editoriale hanno provocato largo interesse ma, in quella sede, intralciano il dialogo Direttore-Lettori. Pertanto, con maggiore organicità l'argomento sarà ripreso come nomale serie di articoli nel corpo della Rivista.

Come realizzare un circuito stampato

descrizione e fotografie
dell'ing. Giovanni Pezzi

Mentre tanti e importantissimi ritrovati della tecnica passano quasi inosservati agli occhi del grande pubblico, altri per ragioni oscure vengono reclamizzati fino all'esasperazione e comunque in maniera molto superiore alla loro importanza: il circuito stampato è uno di questi. Tutti, dico tutti, ne hanno sentito parlare o ne hanno letto le più o meno mirabolanti descrizioni.

Probabilmente la ragione è dovuta alla magica parola « *stampa* » che ha toccato le corde più sensibili del cuore di alcuni giornalisti che non hanno potuto perciò tacere le virtù reali o supposte di questa nuova tecnica a cui si sentivano per natura così spiritualmente vicini. Tuttavia dato che non era nostro fine disquisire sulla importanza che può avere nella vita la scelta del nome relativamente al successo, ritorniamo rapidamente allo scopo del nostro articolo che è quello di illustrare ai Lettori come sia facile, semplice ed economico realizzare da sè i propri circuiti in questa modernissima veste.

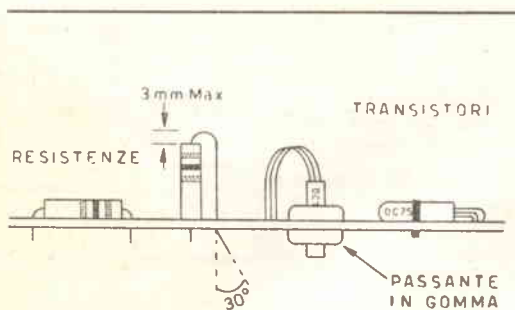
La tecnica che qui descriviamo è diversa da quella che regola i processi industriali, non richiede spese d'impianto, non è pericolosa per l'operatore, consente di realizzare eventualmente piccole serie.

Il materiale. Per la realizzazione dei circuiti stampati sono reperibili in commercio particolari tipi di laminati plastici ricoperti su una sola o su ambedue le facce da un sottile foglio di rame elettrolitico. Lo spessore di questo foglio può variare da tipo a tipo, come pure quello del materiale isolante interposto. Tuttavia ai fini della nostra descrizione non hanno importanza le dimensioni, ma soltanto interessa che il rame sia perfettamente aderente alla plastica, e che questa non sia in alcun modo igroscopica. Ciò perchè durante il procedimento il materiale dovrà essere a lungo immerso in liquidi. Il materiale plastico reperibile in commercio consente di realizzare circuiti funzionanti fino a un certo limite di frequenza, che è interessante conoscere per evitare di andare a lavorare in campi in cui le perdite dielettriche sono eccessive.

L'attrezzatura. Per realizzare il circuito stampato occorre:

- una bacinella di vetro, o plastica, o ferro smaltato.
- una bottiglia di cloruro ferrico $FeCl_3.6H_20$
- una bottiglietta di vernice nera all'alcool
- un pennino da normografo N. 4
- carta da lucido
- carta carbone da ricalco (non per macchina da scrivere)
- pomice in polvere

Il progetto. La realizzazione di un circuito stampato esige innanzi tutto un preventivo accurato studio della disposizione dei componenti sulla basetta che si vuole incidere. Poichè tutti i conduttori si trovano sullo stesso piano, occorre studiare una disposizione dei componenti che eviti il più possibile l'incrocio di due diversi conduttori. Il laminato plastico usato dai dilettanti è di solito quello ricoperto di rame da una parte sola, quello con doppia ricopertura essendo molto difficile da utilizzare: è necessario infatti mettere perfettamente in fase i due differenti circuiti stampati che si creano sulle due facce.

La soluzione più semplice si trova di solito per tentativi, disponendo cioè tutti i componenti su un piano e studiando empirica-

Sistemi di fissaggio dei componenti

mente la disposizione dei conduttori. I componenti verranno disposti dal lato ove non c'è il circuito stampato e saranno ad esso collegati mediante sottili fori attraverso cui si fanno passare i fili di collegamento dei componenti medesimi. La posizione di questi fori è la prima cosa che si riporta sulla carta da lucido in quanto, definita questa, è definita pure la posizione dei componenti. Il secondo passo da farsi è la definizione del percorso dei conduttori che debbono collegare i componenti. A proposito di questo occorre tenere presente i seguenti criteri:

* *Isolamento fra un conduttore e quelli adiacenti:* per tensioni di picco fra zero e 150 V la spaziatura minima è di 0,8 mm.; per tensioni di picco comprese fra 150 e 300 V, la spaziatura minima è 1,6 mm.

* *Portata di corrente:* la sezione del conduttore (spessore x larghezza) ha particolare importanza nei riguardi della massima corrente che il conduttore può portare; la temperatura infatti del conduttore non deve mai superare *di oltre dieci gradi centigradi* la temperatura ambiente. Questo al fine di impedire il distacco del conduttore dal supporto isolante per effetto del riscaldamento. La larghezza minima che può assumere il conduttore non deve in ogni caso scendere sotto 0,8 mm., anche se la corrente è praticamente nulla.

Ogni foro per il fissaggio di componenti deve poi essere circondato con un bordo di conduttore della larghezza minima di 1,6 mm.

* *Rispetto di alcuni semplici accorgimenti meccanici:* citiamo i più importanti: evitare al conduttore di formare angoli acuti, in quanto questi si scollano facilmente dal supporto, evitare di mantenere in tensione meccanica tutto o parte del circuito stampato in quanto questo può portare a rotture; nel montaggio dei componenti sulla basetta (che può avvenire secondo i modi indicati nello schizzo a fianco) evitare di ripiegare completamente i fili di collegamento contro la basetta, e non superare l'inclinazione di 30°. Sarà in tal modo possibile eventualmente staccare il componente senza dovere scaldare troppo col saldatore il circuito stampato; inoltre si avrà una migliore saldatura in quanto lo stagno può scorrere più facilmente. I componenti verranno fissati alla basetta mediante i propri fili di collegamento solo quando siano leggeri e di piccole dimensioni: quando superino il peso di 25-30 gr. dovranno essere previsti propri dispositivi di ancoraggio.

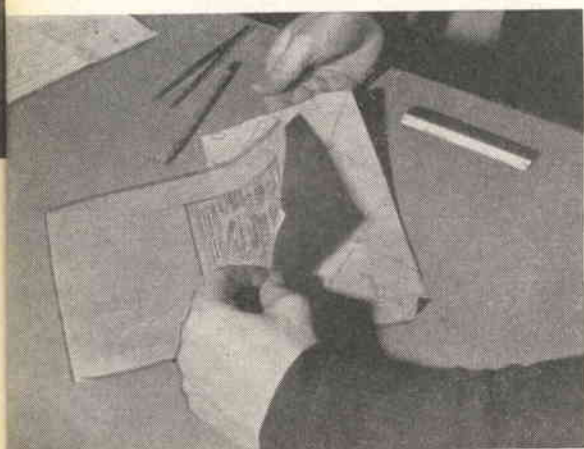
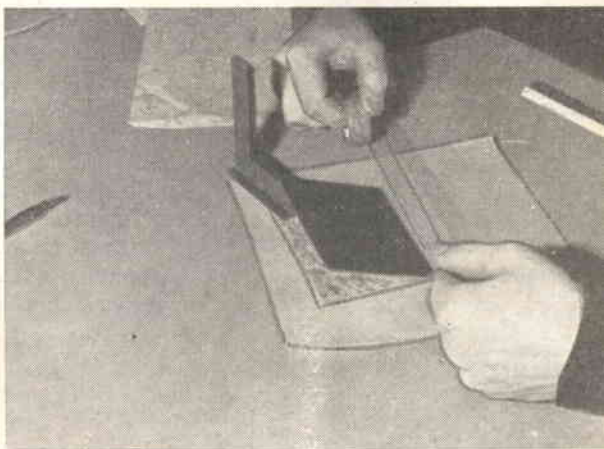
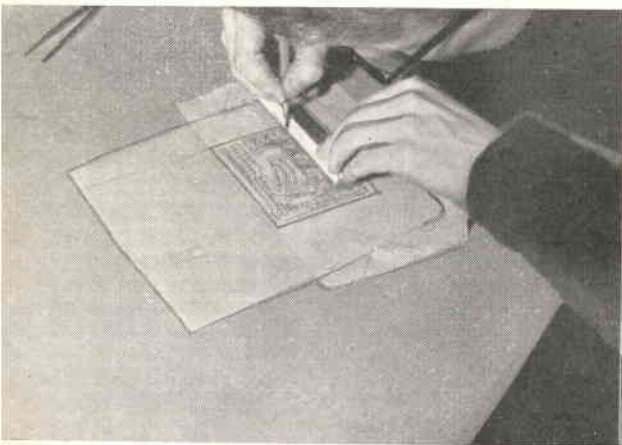
Il procedimento.

Poichè una figura vale più di un lungo discorso abbiamo sintetizzato l'intero processo nella serie di illustrazioni riportate di seguito.

Dal foglio di laminato viene ritagliato mediante seghetto un pezzo della grandezza necessaria. Durante il taglio si mantenga la parte ricoperta di rame volta superiormente. I denti del seghetto (per metalli) devono essere volti verso il basso.

Mediante acqua e pomice in polvere si lucida il rame su cui si vuole riportare il circuito stampato. Questa operazione ha lo scopo di eliminare il velo di grasso e di ossido che ricoprono il rame e potrebbero ostacolare l'attacco chimico successivo. Da questo momento in poi si deve evitare di toccare con le dita la superficie metallica.

Il tracciato del circuito stampato viene disegnato su carta da lucidi trasparente, applicando gli accorgimenti descritti nel testo. Notare come tutti gli spigoli sono arrotondati. La parte di rame da ricoprire con vernice, è quella su cui sono disegnati i tondini che rappresentano i fori per cui dovranno passare i fili di collegamento dei componenti.

Mediante nastro adesivo si incerniera il laminato al disegno del circuito stampato.

Si interpone la carta carbone. Questa deve essere del tipo da ricalco e non quella per macchina da scrivere.

Inizia l'opera di ricalco: conviene usare per questo una matita colorata o una penna a sfera. In tal modo si renderanno evidenti le parti ricalcate rispetto a quelle che non lo sono ancora. Se il ricalco è effettuato accuratamente ritroveremo riprodotti sul rame i contorni del circuito stampato.

Con vernice ad alcool nera e un pennino da normografo n. 4 si verniciano le parti di rame che non devono essere asportate. La vernice deve essere diluita con alcool fino ad avere la fluidità di un normale inchiostro di china.

Quando la vernice è secca, e questo avviene nello spazio di pochi minuti, si immerge il laminato nella soluzione di cloruro ferrico che si è versata nella bacinella. Quest'ultima deve essere smaltata ovvero di plastica o vetro. Un riscaldamento a 40-50 °C della bacinella accelera la velocità di attacco. Con una concentrazione di cloruro ferrico di 60 grammi per litro di soluzione il tempo si aggira sui 6-10 minuti primi. Durante l'attacco chimico occorre periodicamente agitare per favorire l'eliminazione delle bolle d'aria. Ad attacco ultimato la basetta appare completamente annerita su tutta la superficie. Il rame infatti sciogliendosi da luogo a un composto di colore scuro.

Ma basta sfregare con un batuffolo di cotone imbevuto in alcool per vedere riapparire il rame lucido, nelle zone ove era protetto, e la bachelite del supporto di base nei punti dove il rame è stato asportato.

Si completa la pulizia con cotone ed alcool: il circuito stampato è nato. Ora occorrerà forarlo nei punti dove dovranno passare i fili; questi punti si rilevano dal disegno.

Prima però è bene proteggerlo con uno strato di vernice al silicone per impedire che si ossidi di nuovo. Questa vernice viene data mediante « spray » e non impedisce la successiva saldatura dei componenti col metodo classico (cioè col saldatore).

Qualora invece si dovesse realizzare la saldatura per immersione questa fase del procedimento dovrà essere omessa.

Vogliamo metterci in regola

i1NB - Bruno Nascimben

Per gli aspiranti radio amatori

★ Credo di non sbagliarmi affermando che tutti noi (aventi in comune la passione per l'elettronica) abbiamo avuto o abbiamo ancora il desiderio di trasmettere. Poter fare ascoltare la nostra voce a chilometri di distanza è senza dubbio un pensiero che affascina specialmente chi è ancora esordiente nell'elettronica. ★

Trasmettere è forse paragonabile al fumare, tutti da ragazzini abbiamo voluto provare: succede però che a qualcuno capita di non poter più fare a meno della sua (o sue) fumatine quotidiane, così come succede per il radio amatore che non può stare senza trasmettere. Andare in aria è un po' come una evasione dai soliti problemi quotidiani, è come acquistare una maggiore energia, un maggior entusiasmo. Eppure l'attività radiantistica è considerata da quanti non sono « dei nostri » una attività « poco chiara », definizione questa che può assumere il significato di mania, oppure di attività spionistica, o semplicemente di una operosità a danno dei radio-tele-abbonati.

Ci sono inoltre sparsi sul sentiero dell'aspirante radio amatore molti « spauracchi » costituiti da chiacchere riguardanti le multe che possono piombare su chi non trasmette in piena regola. Ma se chiedete come si fa per mettersi in regola, ecco che nessuno vi sa rispondere. Quanti prima avevano fiumi di parole da spendere nell'esaltazione dei pericoli che gravitano su chi vuol trasmettere, ora alla nuova domanda non sanno più niente.

E' dunque con l'intenzione di chiarire completamente questo argomento che ci intratteniamo con Voi, aspiranti OM. Infatti dalle lettere che giungono in redazione ci sembra che i Lettori interessati a trasmettere siano moltissimi.

CHE COSA E' NECESSARIO.

In questi tempi sono avvenuti dei malintesi e dei cambiamenti tra i Ministeri competenti e i radioamatori. Vogliamo pertanto rassicurare i Lettori informando che le notizie che daremo nelle righe che seguono sono le più aggiornate.

Per poter trasmettere (legalmente parlando) si dovrà ottenere:

1) la patente di radio operatore;

2) la licenza di trasmissione;

3) (facoltativo ma utile) l'iscrizione all'A.R.I.

LA PATENTE.

Per fare l'esame di « radio operatore », e conseguire la relativa patente, si deve inoltrare a mezzo di lettera raccomandata una domanda di ammissione agli esami in carta da bollo da lire 200 al Ministero delle Poste e Telecomunicazioni (P.P.TT.). Questo Ministero indice ogni anno due sessioni di esami: in Maggio e in Ottobre-Novembre.

La domanda di ammissione agli esami tuttavia può essere indirizzata in qualsiasi momento al Ministero P.P.TT., che provvederà con un certo anticipo sulla data fissata a convocare gli interessati presso la sede di esami che di solito è il « Circolo Costruzioni TT » della provincia. Se però nella Vostra provincia risulteranno troppo pochi gli esaminandi, il Ministero vi potrà ad esempio convocare in un'altra provincia limitrofa alla Vostra. Un fac-simile di domanda di ammissione agli esami suddetti potrebbe essere compilata secondo lo schema riportato a pagina seguente.

Al MINISTERO PP.TT. - Servizio Radio
Ufficio 1 - Roma

Il sottoscritto .... nato a .... il .... residente a .... (provincia di ....) in via ...., al fine di ottenere la patente di radio operatore di .... (¹) classe, chiede a codesto on.le Ministero di essere ammesso agli esami che si terranno presso il Circolo Costruzioni TT di .... (²).
Allega alla presente domanda:

1) due fotografie di cui una legalizzata;

2) attestazione di versamento di lire 500 (cinquecento) — tassa d'esame — sul c/c postale 1/206, intestato al Ministero PP.TT., servizio radio, Ufficio 1, Roma;

3) una marca da bollo la lire 100 (cento).

Il sottoscritto si riserva di presentare tutti gli altri documenti di cui alle lettere a), b), c), d), g), h), i), n), o), delle norme in vigore, non appena conosciuto l'esito positivo dell'esame allo scopo di ottenere il rilascio della licenza di trasmissione.
Con osservanza.
Data .... Firma ....

IN CHE COSA CONSISTE LA PROVA.

Secondo il programma compreso nel Decreto P.R. 14 Gennaio 1954 n. 598, (questo per accontentare i burocrati!) l'esame per il conseguimento della patente di radio operatore consiste in una prova scritta di radiotecnica (c'è da rispondere a delle domande), e in una prova pratica di trasmissione e ricezione telegrafica in Codice Morse.

Da quanto abbiamo già scritto avrete appreso che in Italia sono conseguibili patenti di radio operatore di tre classi e nella nota (¹) apprenderete in che cosa si differenziano. Poichè nell'argomento « ESAMI » c'è molto da dire specialmente per chi è meno esperto, ci proproniamo di ritornare a scrivere espressamente per dare tutti i suggerimenti più importanti, atti a facilitare al massimo l'esaminando.

Per ora dunque accontentatevi...

LA LICENZA DI TRASMISSIONE.

Quando avrete fatto l'esame per la patente possiamo dire che avete fatto il passo più importante perchè avrete avuto l'opportunità di conoscere altri radio amatori più esperti di Voi che (per virtù della grande passione per la radio) Vi aiuteranno dando una risposta a tutte le altre mille domande che ancora avrete da fare. Dopo che avrete conseguito la patente tanto desiderata (ricordarsi che il primo tentativo può fallire), dovrete inoltrare un'altra domanda al Ministero PP.TT. per farvi rilasciare la licenza di trasmissione. Prendete quindi una altra carta da bollo da lire 200 (duecento) e scrivete una domanda prendendo ad esempio il fac-simile qui indicato:

AL MINISTERO PP.TT. - Servizio Radio
Ufficio 1 - Roma.

Il sottoscritto .... nato a .... il .... residente a .... provincia di .... in via ...., avendo conseguito all'esame sostenuto il .... presso il Circolo Costruzioni TT di .... la patente di radio operatore di .... classe, chiede a codesto On.le Ministero la concessione della licenza di .... classe per l'impianto e l'esercizio della sua stazione di amatore, sita nella sua abitazione di via ...., ai sensi dell'articolo 1 del Decreto Presidenziale 14-1-1954 n. 598.
Allega pertanto i seguenti documenti previsti dall'art. 1 delle norme in vigore:

a) dichiarazione cumulativa dell'ufficio anagrafico di residenza (³)

b) planimetria del luogo ove è (o sarà) installata la stazione;

c) descrizione sommaria delle apparecchiature e dell'impianto con l'indicazione della potenza del trasmettitore (già costruito o che si intende costruire);

d) ricevuta dell'abbonamento alle radioaudizioni;

e) ricevuta di versamento di Lire .... (⁴) sul c/c postale 1/206 (intestato al Ministero PP.TT., Servizio Radio Ufficio 1, Roma) tassa di esercizio prevista per la .... (⁴) classe.

f) Ricevuta di versamento di lire 1.000 (mille) sul c/c postale */46.000 1° Ufficio Registro I.G.E., Roma;

g) una marca da bollo da lire 100 (cento).

Il sottoscritto dichiara che si atterrà alle nome di impianto e di esercizio emanate e da emanarsi da codesto On.le Ministero.
Con osservanza.
Data .... Firma ....

UNA NOTA IMPORTANTE AI GIOVANISSIMI.

La licenza di trasmissione viene rilasciata solo a chi abbia raggiunto il 18° anno di età. Tuttavia sino al 21° anno di età gli aspiranti alla licenza di trasmissione possono

egualmente conseguirla essendo sufficiente presentare, unitamente agli altri documenti anche il certificato (legalizzato) di consenso e di assunzione delle responsabilità da parte del padre o di chi ne fa le veci. Capito? Forza dunque ai più giovani, fatevi sotto!

UN CONSIGLIO PER CONCLUDERE.

Come probabilmente avrete sentito parlare, esiste in Italia una associazione di radioamatori (che impropriamente si definisce: Associazione Radiotecnica Italiana, o più brevemente A.R.I.).

Iscrivendosi a questa associazione (che è in relazione con quasi tutte le altre associazioni estere di radioamatori) si riceve il mensile « Radio Rivista » ed inoltre è possibile inviare e ricevere le QSL per l'estero sempre a mezzo della associazione stessa.

Poichè in tutte, o quasi, le provincie d'Italia c'è una sezione A.R.I., vantaggiosamente Voi potrete metterVi in contatto con altri radio amatori regionali per avere consigli ed aiuti indispensabili a Voi che desiderate iniziare l'attività radiantistica. Iscriversi all'A.R.I. non è dunque d'obbligo, ma è utile specialmente all'inizio. Ecco perciò nella pagina a fianco gli indirizzi delle sezioni A.R.I. alle quali potrete rivolgervi. A risentirci in aria, dunque!

NOTE

(1) 1ª classe (si può trasmettere con una potenza non superiore a *50 W* e l'esame in grafia è di *40 caratteri* al minuto).

2ª classe (si può trasmettere con una potenza non superiore a *150 W* e l'esame in grafia è di *60 caratteri* al minuto).

3ª classe (si può trasmettere con una potenza non superiore a *300 W* e l'esame in grafia è di *80 caratteri* al minuto).

(2) Le sedi del Circolo Costruzioni TT, presso le quali possono esere sostenuti gli esami di radio operatore, sono le seguenti: Ancona, Bari, Bologna, Bolzano, Cagliari, Firenze, Genova, Messina, Milano, Napoli, Palermo, Reggio Calabria, Roma, Sulmona, Torino, Udine, Venezia, Verona.

(3) Da tale dichiarazione deve risultare il cognome, il nome, il luogo di nascita, la residenza (indirizzo completo) del richiedente.

(4) 1ª classe (50 W) lire 3.000 (tremila)
2ª classe (150 W) lire 4.000 (quattromila)
3ª classe (300 W) lire 6.000 (seimila)

* Questo numero dipende dall'ufficio postale in cui viene effettuato il versamento.

Segreteria Generale A.R.I.

Viale Vittorio Veneto 12, Milano (tel. 203.192).

Sezioni e Gruppi A.R.I.

ALESSANDRIA - presso Sig. Carlo Cervetti - Corso Borsalino 11, Alessandria.

ANCONA - Casella postale 122, Ancona.

BARI - presso Ing. Domenico Balsamo, Via Marchese di Montrone 47, Bari.

BERGAMO - presso Rag. Angelo Goggia, Via Scuri 24/B, Bergamo.

BOLOGNA - presso Sig. Franco Armenghi, via S. Ferrari, 4 - Bologna.

BOLZANO - presso Sig. Umberto Pattis, Via Claudia Augusta 51, Bolzano.

BRESCIA - Casella Postale 230, Brescia.

CAGLIARI - presso Sig. Arturo Pani, Via Marconi 171, Quartu S. Elena (Cagliari).

CATANIA - presso Dr. Rosario Caltabiano, C.so Italia 4, Catania.

CHIETI - presso Sig. Umberto Di Mele, Via Lanciano 5, S. Apollinare (Chieti).

COMO - presso Sig. Sergio Pozzi - Via Linati 21 - Breccia Como.

COSENZA - Casella Postale 88 - Cosenza.

CREMONA - Casella Postale 144, Cremona.

FAENZA - presso Sig. Nerio Neri, Via Laderchi 8, Faenza (Ravenna).

FERRARA - Casella Postale 20, Ferrara.

FIRENZE - Casella Postale 511, Firenze.

FORLI' - presso Dr. Gastone Casadei, C.so Repubblica 46, Forlì

GENOVA - Casella Postale 347, Genova.

GORIZIA - presso Sig. Renzo Amadei, Via Volta 15, Gorizia.

IMPERIA - presso Sig. Agostino Grosso, Regione Solaro Rapelin 20, S. Remo.

LA SPEZIA - presso Sig. Claudio Donadoni, Via XXIV Maggio 47, La Spezia

LIVORNO - presso Sig. Armando Cherici, Via Bengasi 30, Livorno.

LUCCA - presso Sig. Silvio Pistelli, Via F. Filzi 3, Lucca.

MANTOVA - presso Sig. Gino Delfini, C.so Garibaldi 89, Mantova.

MANZANO - presso Sig. Guerrino Pizzinato, Via del Cristo 10 A, Manzano (Udine).

MESSINA - presso Dr. Athos Bellomo, Via Fiume 1/52, Messina.

MILANO - presso Dr. Salvatore Cinnirella, Via Settembrini 17, Milano.

MODENA - Casella Postale 75, Modena.

NAPOLI - presso Rag. Rosario Vollero - Via Mario Fiore 14, Napoli.

NOVARA - presso Sig. Pierluigi de Angelis, Via Prati 3, Novara.

PADOVA - Casella Postale 144 - Padova.

PALERMO - presso Dr. Domenico Marino - Via Terrasanta 58, Palermo.

PARMA - presso Sig. Arturo Frigeri, Via Gotra 19, Parma

PERUGIA - presso « Istituto Malpighi », Via Calderini 14, Perugia.

PESCARA - presso Geom. Mario Bivona, Via Firenze 141, Pescara.

PIACENZA - Via Pietro Giordani 2.

PISA - presso Sig. Domenico D'Andrea, Via Goletta, Traversa A, n. 4, Pisa.

PISTOIA - presso Sig. Ilio Lottini, Via Monte Sabotino 60, Pistoia.

PORDENONE - Piazza S. Marco, Pordenone (Udine).

PORTOGRUARO - Via Cavour 19, Portogruaro (Venezia).

PRATO - Piazza S. Domenico 9, Prato.

RAVENNA - presso Sig. Flobert Pavan, Via Cerchio 55, Ravenna.

RIMINI - presso Ing. Giuliano Baldi - Via delle Officine 2, Rimini (Forlì).

ROMA - presso Sig. Gianfranco Gobbi, Via Luigi Pigorini 19/A - 19/B, Roma (tel. 425455).

SALERNO - presso Dott. Mario Primicerio, Via Giovanni de Filippis 12, Salerno.

SAVONA - presso Dr. Virginio Cotta, Via Amendola 3/13, Savona.

TORINO - Casella Postale 250, Torino.

TRENTO - presso Geom. Mario Flutem - Via Gocciadoro 130, Trento.

TREVISO - Casella Postale 32, Treviso.

TRIESTE - presso Sig. Erwino Boykow - STELLA - Via del Donatello 6, Trieste.

UDINE - presso Sig. Francesco Celli, Via Trento 85/2, Udine.

VARESE - presso Sig. Uberto Colzi, Via Cavour 3, Somma Lombardo.

VENEZIA - Casella Postale 181, Venezia.

VERCELLI - presso Sig. Virginio Gilardino, Via Gioberti 2, Biella Chiavazza.

VERONA - presso Sig. Gianni Luciolli, Stradone Porta Pallo 74, Verona.

VIAREGGIO - presso Sig. Silvano Gambini, Via S. Andrea 54, Viareggio.

VICENZA - presso Sig.ra Lolly Baboani, C.so Padova 145, Vicenza.

VIGEVANO - presso Sig. Virginio Cambieri, P.zza Volta 3, Vigevano.

VITTORIO VENETO - presso Sig. Luigi Balbinot - Via F. Turati 14 - Vittorio Veneto (Treviso).

VOGHERA - presso Dr. Paolo Tavani, Via Carlone 21, Voghera (Pavia).

Un misuratore di luce molto sensibile

Dott. Luciano Dondi

Da alcuni anni si vanno costruendo degli elementi fotoresistivi per i più svariati usi. Si tratta di cellule al solfuro di cadmio che hanno la proprietà di cambiare la loro resistenza interna in funzione della quantità di luce che le colpisce. Come tali si possono considerare delle resistenze variabili. Gli usi più comuni sono il controllo di fiamma nei bruciatori, la rivelazione di fumo, e altre applicazioni industriali di commutazione. La potenza che queste cellule possono dissipare alla temperatura di 25° varia in generale e a seconda dei tipi da 15 milliwatt a 1,5 watt.

Numerose altre sono le caratteristiche che individuano queste fotoresistenze: la tensione massima, la corrente di oscurità, il tempo di « salita », e quello di « discesa » la sensibilità ecc.

Una cellula al solfuro di cadmio in unione a una sorgente luminosa può essere considerata l'equivalente di un relay ottico. In molte applicazioni di questo genere si sfruttano principalmente due proprietà del solfuro di cadmio: la variazione della resistenza con l'intensità della luce e i tempi di aumento e di ristabilimento del valore della resistenza che permettono di ottenere un susseguirsi nelle commutazioni.

La resistenza nella oscurità totale si aggira sui 10 MΩ e oltre; con 1 lux supera ancora 1 MΩ; con forte illuminazione si abbassa a qualche centinaio di ohm.

Esaminando il variare della resistenza per piccole quantità di luce si può costruire una curva del tipo di quella riportata in Fig. 1. Come si vede essa tende a essere asintotica e pertanto piccole quantità di luce dapprima producono forti variazioni nella resisenza, indi con l'aumento della intensità luminosa si hanno variazioni resistive di minori proporzioni. Come si vedrà in seguito, questo in pratica si traduce in un addensamento delle divisioni della scala del microamperometro, ove si faranno le letture, verso il suo fondo-scala.

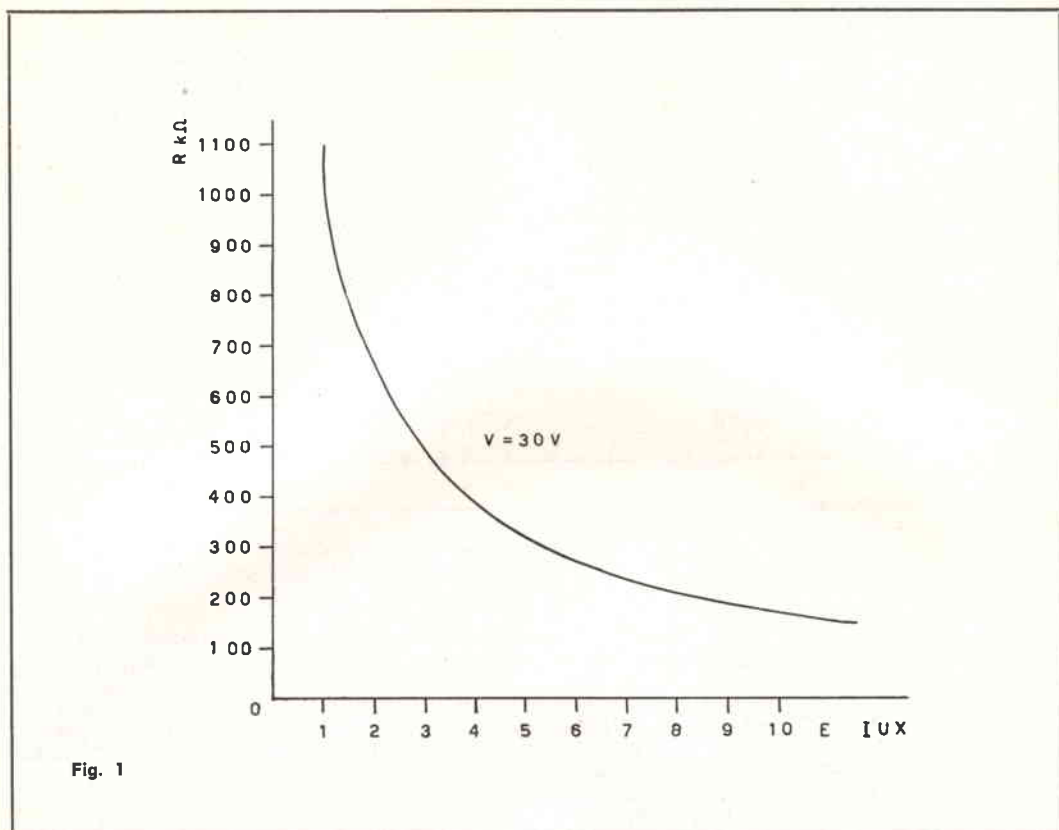
Ma oltre alle applicazioni industriali queste cellule si prestano bene anche per la costruzione di fotometri molto sensibili. Già vi sono in commercio numerose applicazioni del genere sia su esposimetri fotografici che su cineprese.

In questo genere di impieghi è bene tenere presente anche la diversa sensibilità ai colori.

Nella fig. 2 sono riportate due curve percentuali: quella intera ci mostra la sensibilità relativa dell'occhio umano ai diversi colori dello spettro solare; quella tratteggiata indica, sempre in percentuale, l'andamento sensitivo del solfuro di cadmio. Come si può subito notare, mentre per l'occhio la sensibilità è massima intorno a 5.500 Å, corrispondente al colore giallo-verde quella del solfuro di cadmio è «spostata» verso il rosso e precisamente è massima per una lunghezza d'onda di 6700 Å.

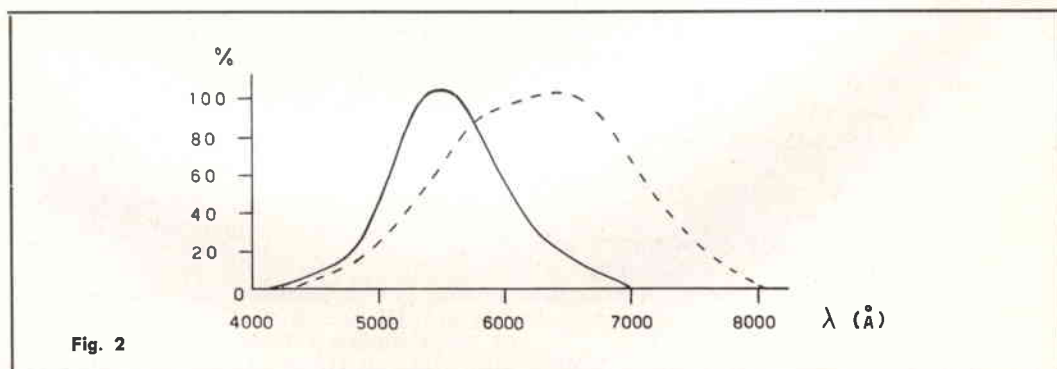
Dal diagramma si osserva inoltre che in corrispondenza del massimo di sensibilità per l'occhio, la sensibilità della fotoresistenza è di circa il 60%.

Questa diversità sensitiva non è quantitativamente nè qualitativamente un grave handicap per l'uso di queste cellule in esposimetri fotoelettrici infatti per quanto riguarda la quantità la perdita è compensata da una ancora altissima sensibilità e per la qua-

Fig. 1

lità questa può essere corretta disponendo dinanzi alla fotoresistenza un filtro azzurro chiaro. Questo accorgimento permette di adeguare la sensibilità del complesso e quella del materiale fotosensibile (carte, lastre, pellicole) che come è noto ha una sensibilità « spostata » verso l'ultravioletto.

Fatta questa premessa illustriamo più da vicino la costruzione di un fotometro molto sensibile nel quale viene impiegata una fotoresistenza della Philips [1].

Lo schema elettrico è riportato in fig. 3. Come si vede il principio di funzionamento è quanto mai semplice: in pratica la cellula viene a trovarsi in serie a un circuito composto da un microamperometro, la batteria e una resistenza limitatrice (R1 + potenziometro). Il valore di quest'ultima è calcolato

Fig. 2

[1] Tali fotoresistenze sono in vendita presso la GBC - Numero di Cat. D/118.

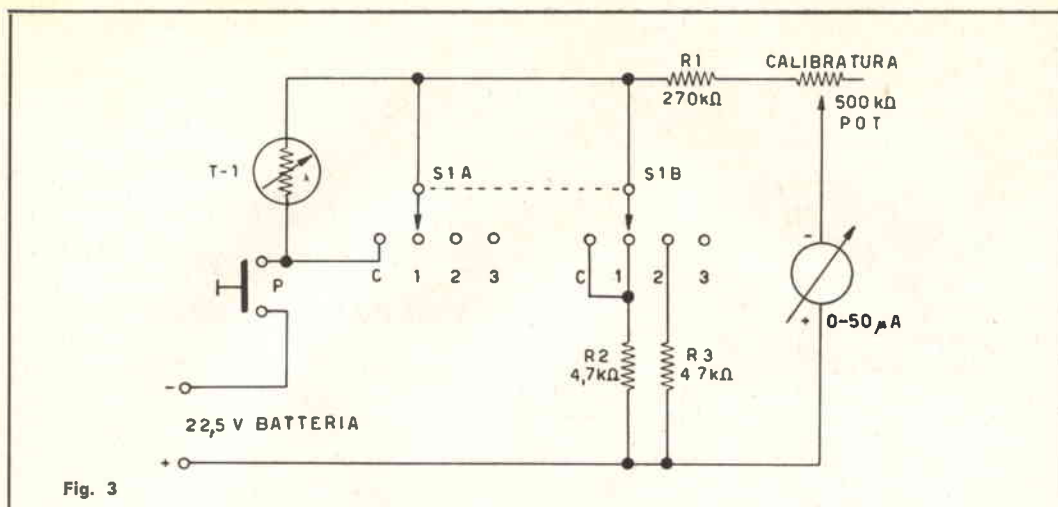



Fig. 3

in modo da far sì che anche in presenza di una forte illuminazione lo strumento non vada oltre il fondo scala.

Le due resistenze da 4,7 kΩ e da 47 kΩ servono a shuntare lo strumento e quindi ad avere due scale a sensibilità ridotta. Quella massima si ha nella posizione 3 del commutatore per la quale le due resistenze prima citate sono escluse.

Nella posizione C la cellula è cortocircuitata ed è possibile effettuare la calibratura consistente nel premere il pulsante P e nel portare, mediante il potenziometro da 500 kΩ l'indice dello strumento a fondo scala.

Il milliamperometro impiegato è da 50 μA; è possibile tuttavia usare anche strumenti da 100 o 200 μA, riducendo naturalmente anche la sensibilità del complesso.

In questo ultimo caso si devono sostituire la resistenza fissa R_1 e il potenziometro. Forniamo qui di seguito i nuovi valori necessari:

per 100 μA f.s. R_1=150 kΩ P=100 kΩ
per 200 μA f.s. R_1= 82 kΩ P= 50 kΩ

Anche la riduzione della tensione di alimentazione produce una diminuzione della sensibilità del complesso. Nel nostro caso abbiamo usato una pila da flash da 22,5 volt.

Anche la parte costruttiva è abbastanza semplice. Dalla foto appare chiara la disposizione dei componenti: al centro, in alto, è ubicato il potenziometro per la calibratura.

Esso è di tipo normale, l'alberino è stato notevolmente accorciato e inciso superiormente per facilitarne il movimento con il cacciavite. Un apposito cappuccio avvitato sulla vite sporgente del potenziometro stesso impedisce che esso venga ruotato casualmente.

Sempre in alto, sulla destra, è il commutatore e sulla sinistra il pulsante che serve per effettuare oltre alla calibratura anche le letture.

I numeri e la lettera C che appaiono intorno all'indice del commutatore sono in rilievo e ottenuti con il nastro Dymo-Tape.

La scatola è composta di due parti: quella inferiore nella forma indicata nella fig. 4, e quella superiore, su cui sono montati strumento e comandi, e forma di U, e ricoprente la prima. Quttro viti autofilettanti tengono unite le due parti.

La cellula è collegata lateralmente con un jack miniatura (tipo radioline giapponesi).

La boccola montata sul telaio non è isolata.

Il fatto di avere sotto tensione la scatola non provoca alcun inconveniente nel funzionamento, basta avere l'accorgimento di non mettere in contatto la scatola con i terminali dello strumento.

La scatola ha le dimensioni di cm. 15 x 10 x 5 ed è costruita in alluminio crudo da 12/10 di mm.

Rimane ora da risolvere il problema della taratura del fotometro. Come è ovvio la cosa più semplice sarebbe quella di confrontarlo con uno strumento campione. In mancanza di esso si può tentare di procedere in questa maniera.

Necessitano una sorgente di luce regolabile (ad esempio una lampadina collegata in serie a un reostato) e un filtro grigio neutro di cui si conosca il potere di attenuazione della luce. Posto il caso che il filtro attenui la luce della metà, si parte con una forte illuminazione in modo che l'indice dello strumento sia prossimo al fondo scala, indi si inserisce il filtro e si ottiene la seconda lettura che sarà inferiore della precedente; a questo punto si toglie il filtro e si abbassa la luce fino a che l'indice dello strumento si porti nella posizione precedente (a filtro inserito); si rimette il filtro e si ha un altro punto inferiore, e così via fino a esaurire la scala. Questo naturalmente vale per tutte e tre le scale.

E' ovvio che tale « taratura » dà solo la possibilità di tracciare scale « relative » in

Elenco dei componenti

R_1 = 270 kΩ ½ watt
R_2 = 4,7 kΩ ½ watt
R_3 = 47 kΩ ½ watt
Pot = 500 kΩ
P = pulsante di contatto
S_1 = commutatore 2 vie 4 posizioni (Plessey)
Microamperometro ICE = 0,5 μA f.s.
Batteria = 22,5 volt (tipo per flash)
Fotoresistenza Philips T-1.
Jack miniatura
commutatore

Nota dell'Autore - Commutatori « Plessey » sono in vendita presso la ditta Zaniboni - Bologna.

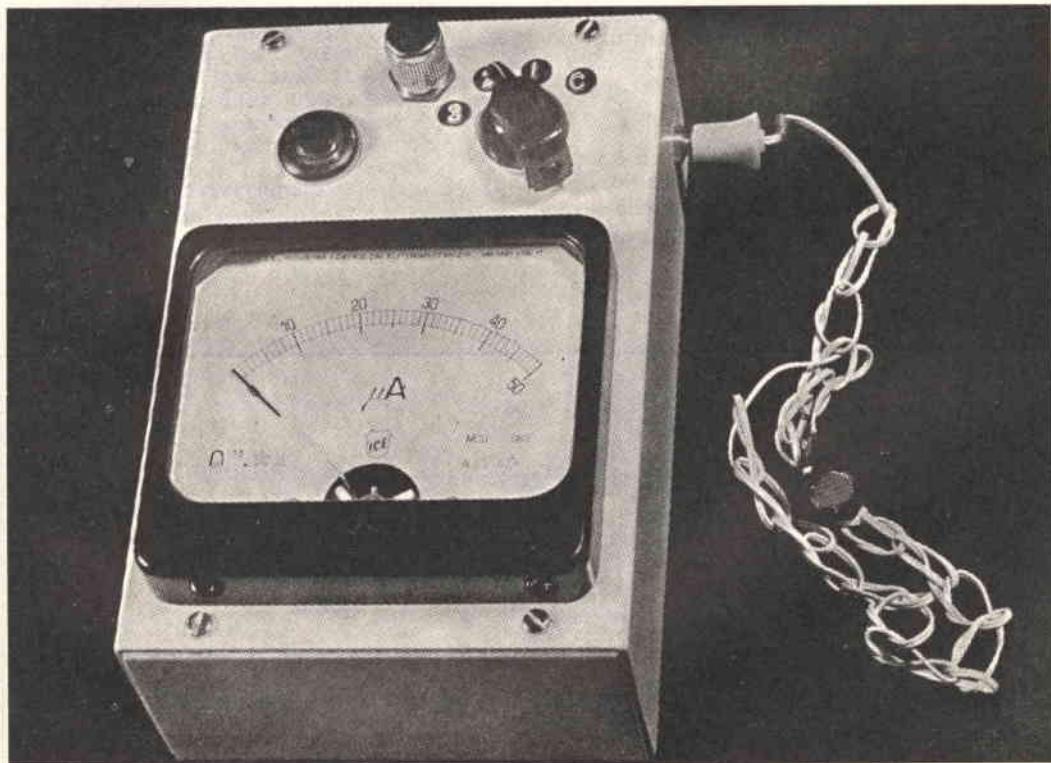
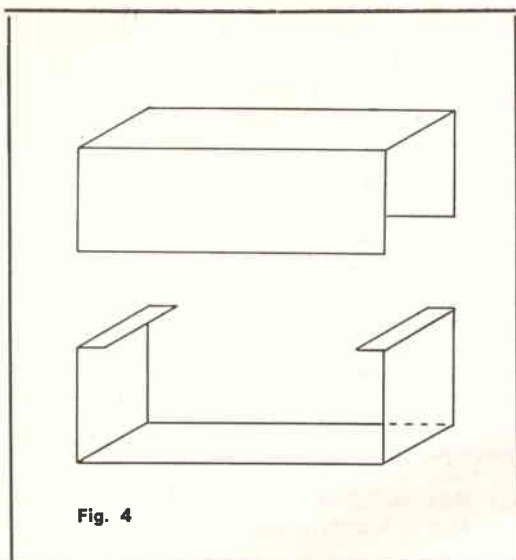



Fig. 4

quanto per dare un valore in lumen a ciascuna tacca, occorre conoscere *almeno un valore*. In definitiva con questa taratura potremo solo dire che una certa luminosità è doppia, tripla, quadrupla di un'altra senza però poterne esprimere il valore.

In alcune applicazioni fotografiche a luce artificiale come fotografie al microscopio, o nel processo di stampa si può fare anche a meno di effettuare una taratura come qui sopra esposto, infatti una volta stabilito sperimentalmente la quantità di luce e il tempo necessari per esporre correttamente il materiale fotosensibile basterà agire o sulla sorgente luminosa o sui diaframmi degli obiettivi per portarsi sempre a una certa indicazione dell'indice del nostro strumento, la stessa che avevamo osservato in corrispondenza delle condizioni di esatta esposizione del materiale sensibile.

In altre parole bisogna cercare di riprodurre le condizioni, stabilite sperimentalmente, di ottima esposizione del materiale sensibile, facendo poi in modo di portare l'indice dello strumento sempre nel medesimo punto.

Poichè non tutti hanno la possibilità di procurarsi un microamperometro molto sensibile proponiamo uno schema un po' diverso da quello prima presentato (Fig. 5). In esso per ovviare alla carenza di sensibilità del micromaperometro si fa uso di un transistor montato in un circuito a ponte. In esso può essere utilizzato uno strumento da 0,5÷1mA.

Dalle prove preliminari effettuate con questo circuito, ci è sembrato che la sensibilità sia molto spinta.

Il transistor usato è un PNP al germanio di piccola potenza (qualsiasi tipo va bene) meglio sarebbe un NPN al silicio perchè questi tipi posseggono una corrente di fuga molto più bassa di quelli al germanio.

Anche qui si possono avere più scale shuntando lo strumento con resistenze di appropriato valore.

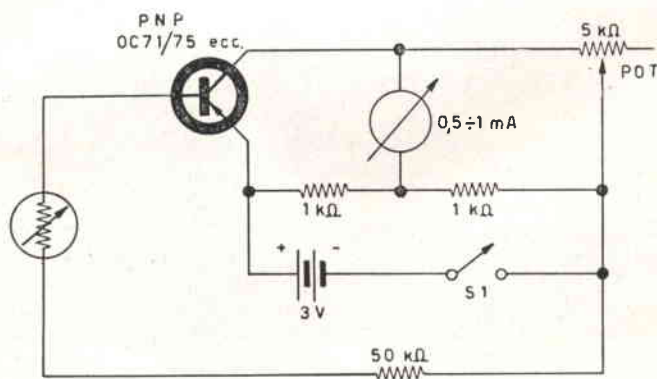



Fig. 5

il microamico

del Sig Francesco Giubileo ☆

Questo minuscolc trasmettitore farà divertire gli appassionati della radio, esperti o novellini.

La frequenza di emissione può essere variata agendo sulla bobina L (nel nostro caso funziona in onde medie).

La distanza ricopribile in trasmissione è limitata.

La costruzione è semplice e non critica; dati i pochi componenti, il micro-amico può essere costruito su una basetta isolante di piccole dimensioni. Un auricolare A è usato in funzione di microfono.

Accendendo la radio familiare e sintonizzandola sulle onde medie in un punto libero della gamma, agendo sul variabile C si trova una posizione in cui il circuito oscillante del trasmettitore va in risonanza con il ricevitore: parlate in A e udrete la vostra voce dal ricevitore.

Buon divertimento!

schema del trasmettitore e collegamenti al transistore OC71

COMPONENTI

L = bobina a presa centrale per il collettore; 80 spire filo rame smalto ∅ 0,1 mm su supporto ∅ 15 mm

F = nucleo in ferrite 10 x 100 mm

C = variabile ad aria 500 pF

A = auricolare 100÷2000 Ω

B = batteria 12 V

☆ Sig. Francesco Giubileo Via Frascinelle, 23 - Agropoli (SA)

trolitici e il variabile, mentre le resistenze sono da 1/4 o 1/2 watt.

Per quanto riguarda il mobiletto in cui andrà allogato l'apparecchio, chi non ne fosse già in possesso potrà acquistare quello dell'AR/19 (Giby) o quello dell'AR/22, fabbricati dalla G.B.C. e reperibili presso tutte le Filiali di tale Ditta.

Ad evitare eventuali delusioni ai costruttori, preciso che l'apparecchio non è in grado di funzionare OVUNQUE, ma solo in zone che non siano i piani bassi di una casa in cemento armato, in galleria, ecc. Per contro in zone favorevoli sarà possibile un ottimo ascolto di molte stazioni, anche estere.

Collegamenti ai transistori.

stica o bachelite delle dimensioni di circa cm. 1,5 x 1,5, provvisto di quattro capicorda.

Si formerà ora con i due segmenti di filo in precedenza preparati una sorta di treccia, un estremo della quale andrà saldato ai capicorda n. 1 e 3: effettuato alla rinfusa l'avvolgimento, si salderà l'altro estremo ai capicorda n. 2 e 4. I diversi colori dei due avvolgimenti servono a dimostrare che esiste effettivamente continuità fra il n. 1 e 2, e fra il n. 3 e 4.

Il trasformatore intertransistoriale T1 ha il rapporto primario-secondario uguale a 4,5/1: viene bene uno di qualunque marca, purchè all'atto del montaggio non si inverta il primario col secondario. T2 è un comune trasformatore d'uscita per push-pull di OC72, la cui presa centrale non viene utilizzata. Il jack J serve ad escludere l'altoparlante quando viene inserito l'auricolare: particolare attenzione va prestata nell'eseguire i collegamenti. L'altoparlante AP può essere di qualsiasi dimensione media, comunque si tenga presente che tanto più è grande il diametro del cono, tanto migliore è la comprensibilità nonchè la qualità della riproduzione. L'alimentazione del complesso avviene a mezzo di una comune pila per apparecchi a transistori a 9 volt: è possibile pure utilizzare una pila da 12 volt, accrescendo in tal modo la potenza, a scapito però delle dimensioni del ricevitore. I condensatori sono uttti ceramici a pasticca, tranne gli elet-

COMPONENTI

resistenze:

R_1 0,5 Mohm
R_3 10 kohm
R_4 3,3 kohm
R_5 150 kohm

condensatori:

C_2 10.000 pF
C_3 5.000 pF
C_4 10 µF 6VL
C_5 10.000 pF
C_6 100 µF 15 VL
C_7 50 µF 3 VL
C_8 5.000 pF

e inoltre:

C_1 variabile miniatura da circa 180 + 90 pF dimensioni mm. 25 x 25 x 15
R_2 potenziometro miniatura con interruttore da 10 kohm
L1 antenna ferroxcube avvolta (piatta o tonda)
L2 bobina autocostruita (vedi testo)
T1 trasformatore intertransistoriale rapporto 4,5/1
T2 trasformatore d'uscita per transistori (2xOC72)
TR1 transistor OC169
TR2 transistor OC75
DG diodo al germanio OA79 o altro
AP altoparlante per transistori Ø 6÷10 cm.
— presa jack miniatura
— mobiletto e manopole.

Amplificatori con tubi a vuoto.

Nel paragrafo C,6,2 e seguenti si studia in dettaglio il triodo e i tubi elettronici da esso derivati. In particolare si è visto il significato dei parametri e delle curve caratteristiche che definiscono il funzionamento di un tubo. In questo paragrafo ci proponiamo di studiare l'impiego di questi tubi come amplificatori. Una tale applicazione è possibile per effetto della fondamentale caratteristica del triodo di **consentire il controllo della corrente anodica mediante l'applicazione di una tensione alla griglia.** Tale caratteristica è, come si è visto nei paragrafi citati, espressa dalla cosidetta transconduttanza, che rappresenta la variazione di corrente anodica che si ha nel tubo per effetto della variazione di un volt in griglia (quando la tensione di placca rimane costante). Ponendo in serie al circuito anodico (vedi fig. A,1,1.a) una impedenza (tale però che consenta il passaggio della componente continua) avremo ai capi di questa per effetto delle variazioni della corrente anodica, delle variazioni di tensione che sono **proporzionali** a quelle sulla griglia.

Ciò che si è così realizzato è un amplificatore nella sua veste più elementare: vediamo ora come procedere nella progettazione di dispositivi di questo tipo: poichè il comportamento di un tubo a vuoto è essenzialmente non lineare, occorrerà impiegare metodi di calcolo che tengano conto di tale non linearità.

I metodi a disposizione sono essenzialmente due:

metodo grafico

metodo dei circuiti equivalenti

Il metodo grafico è quello di uso più generale, perchè si presta sia al calcolo del punto di lavoro in condizione di riposo (cioè in assenza di segnale di ingresso), sia in presenza di un comunque grande segnale di ingresso. Inoltre consente di valutare l'eventuale distorsione provocata dall'amplificatore.

Il metodo del circuito equivalente (detto anche **differenziale**) è molto più limitato in quanto prescinde dalle condizioni di riposo che si ammettono note ed è valido solo purchè il segnale in gioco sia piccolo rispetto alle componenti continue della tensione e della corrente anodica del tubo.

Un **terzo metodo, analitico,** esiste in teoria, ma non è in realtà applicabile a causa delle difficoltà di calcolo che comporterebbe.

Vediamo ora mediante un esempio concreto come si può calcolare **graficamente** un amplificatore.

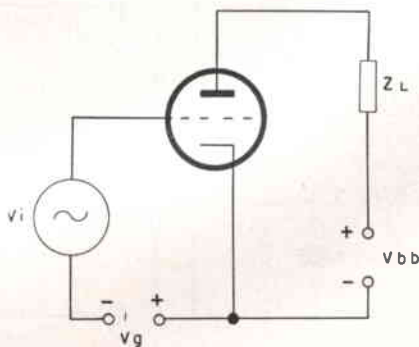



Fig. A,1,1.a

Problema. Determinare le caratteristiche dell'amplificatore riportato in fig. A,1,1.b.

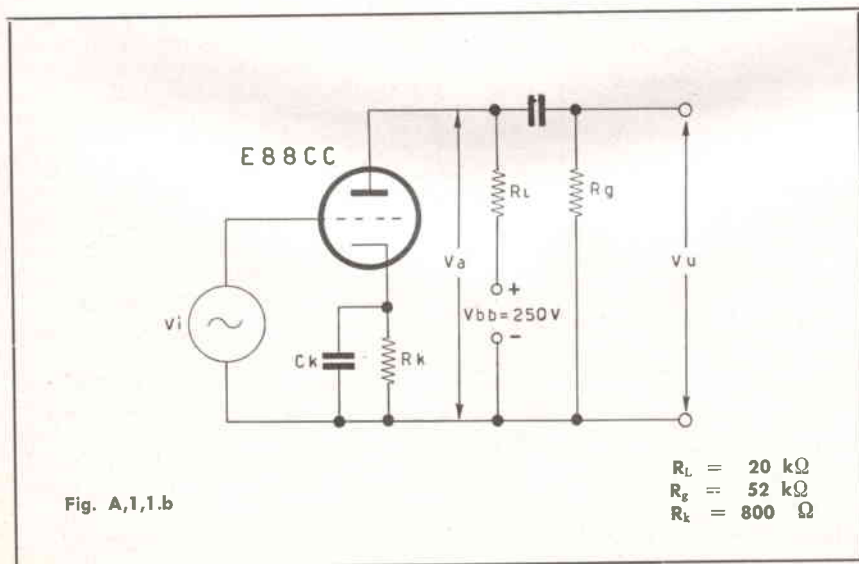
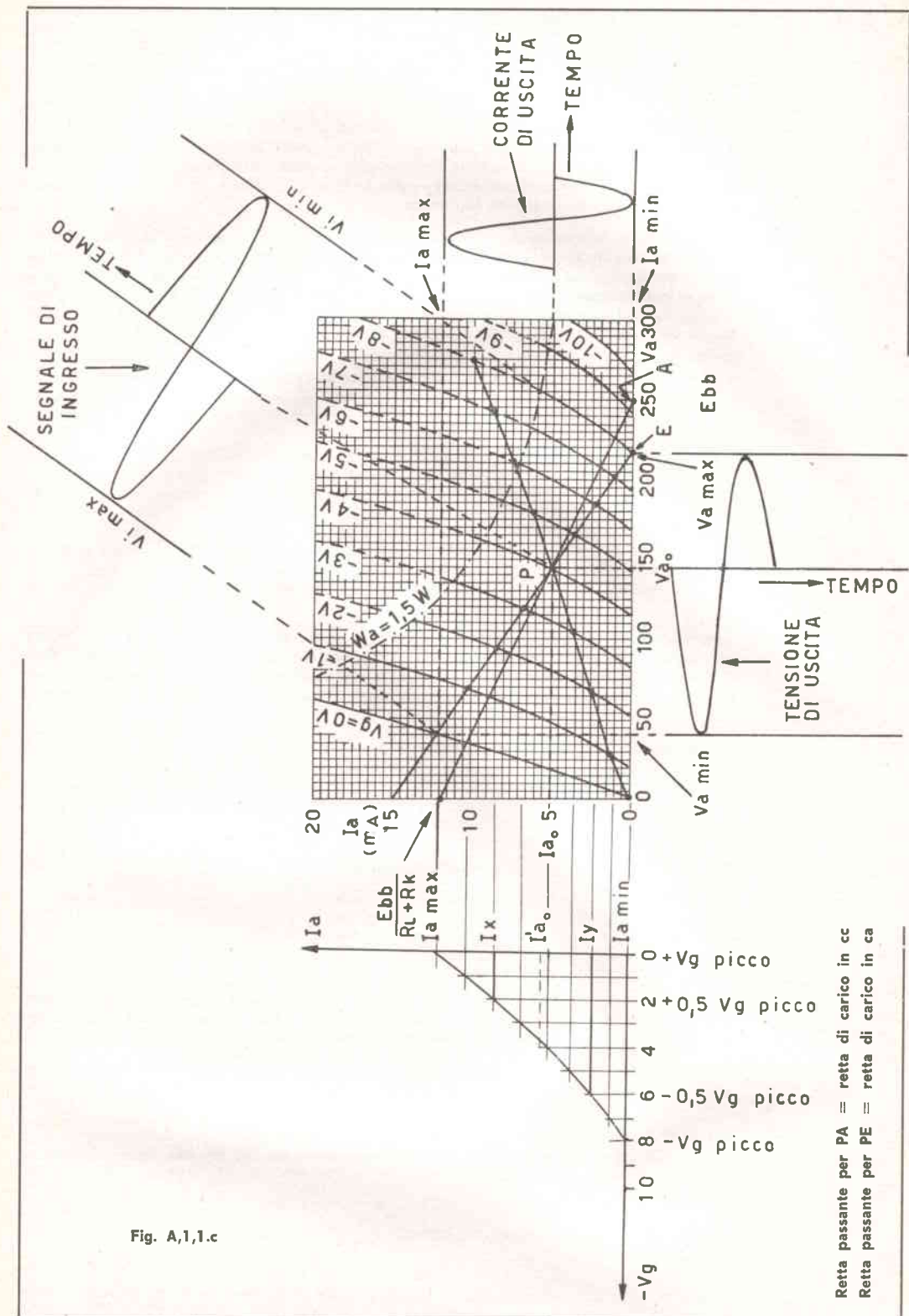
Soluzione. Il problema in oggetto comporta in sostanza una verifica in quanto si tratta di ricavare le condizioni di funzionamento di un circuito già dato; esso si articola in tre momenti: determinazione delle condizioni di riposo, determinazione delle condizioni di funzionamento dinamico, determinazione della distorsione come funzione della ampiezza del segnale.

Daterminazione delle condizioni di riposo. Ciò significa volere conoscere quale è l'entità delle seguenti grandezze:

V_{ao}	= tensione ai capi del tubo	in assenza di segnale di ingresso
I_{ao}	= corrente anodica	
V_{go}	= tensione di griglia	
W_a	= dissipazione sulla placca	
$R_L I_{ao}$	= caduta di tensione sulla resistenza di carico	
$I^2_a R_L$	= dissipazione sulla resistenza di carico	

Tracciamo in primo luogo la retta di carico in corrente continua sulla caratteristica anodica del tubo impiegato (che è fornita dal costruttore del tubo) ed è riportata in fig. A,1,1.c.

Per costruire la retta occorrono solo due punti sulla caratteristica, che si ricavano molto semplicemente col seguente ragionamento: quando la corrente anodica è uguale a zero la tensione ai capi del tubo coincide con la tensione di batteria E_{bb} in quanto ovviamente non c'è alcuna caduta ai capi della resistenza di carico R_L. Il primo punto cercato sarà perciò quello che ha per ascissa $V_a = E_{bb} = 250$ V e per ordinata $I_a = 0$. Il secondo punto si ottiene considerando che la tensione ai capi del tubo è uguale a zero quando la caduta di tensione in $R_L + R_k$ è uguale alla intera tensione di batteria E_{bb}: questo avviene quando la corrente anodica assume il valore $I_a = \frac{V_{bb}}{R_L + R_k}$. Il punto cercato avrà per conseguenza ascissa zero e ordinata uguale a $I_a = \frac{250}{20800} = 12$ mA.

Fig. A,1,1.b

SEGNALE DI INGRESSO
TEMPO
Vi max
Vi min
Ia max
CORRENTE DI USCITA
TEMPO
Ia min
Ia
20
Ia (mA)
15
10
5
0
Ebb / (RL + Rk)
Ia max
Ix
I'a₀
Ia₀
Iy
Ia min
Vg=0V
-1V
-2V
-3V
-4V
-5V
-6V
-7V
-8V
-9V
-10V
Wa=1,5 W
P
0
50
100
150
200
250
Va 300
Va₀
E
A
Va min
Va max
Ebb
TENSIONE DI USCITA
TEMPO
-Vg
10
8
6
4
2
0
+Vg picco
+0,5 Vg picco
-0,5 Vg picco
-Vg picco
Retta passante per PA = retta di carico in cc
Retta passante per PE = retta di carico in ca
Fig. A,1,1.c

Fra questi due punti passa la retta di carico cercata che possiamo pertanto tracciare: essa rappresenta il luogo dei punti che soddisfano alla equazione del circuito formato da V_{bb}, R_L, R_k e dal tubo (che agli effetti della corrente continua che lo percorre si può considerare come una resistenza non lineare ai cui capi si manifesta la tensione V_a):

$$V_{bb} = R_L\, I_a + R_k\, I_a + V_a$$

Se fosse nota la tensione di griglia, perchè ottenuta ad esempio mediante una batteria fissa, il primo punto del nostro quesito sarebbe risolto in quanto, semplicemente trovando l'intersezione della retta di carico con la caratteristica anodica corrispondente alla tensione di griglia data, si avrebbero contemporaneamente la V_a e la I_a cercate, e una volta note queste gli altri valori si calcolerebbero facilmente.

Nel nostro caso le cose sono un pò più complicate in quanto la tensione di griglia essendo ricavata ai capi di R_k varia con la corrente anodica. Tuttavia la si ricava molto semplicemente mediante il tracciamento, sempre sul foglio delle caratteristiche anodiche, della **linea di polarizzazione:** questa si ricava per punti calcolando per differenti prefissati valori di $V_{go} = R_k\, I_a$ il valore di I_a e segnando sulle caratteristiche l'intersezione della I_a calcolata con la curva relativa al V_g prefissato. Nella tabella

V_g	$I_a = \frac{V_g}{R_k}$
0	0
1	1,25 mA
2	2,5 »
3	3,75 »
4	5,0 »
5	6,25 »
6	7,5 »
7	8,75 »
8	10,0 »

sono elencati i valori di I_a relativi ai diversi V_g prefissati relativi al problema in esame. La linea di polarizzazione definisce la relazione che c'è fra la tensione di catodo ($= - V_g$) e la corrente catodica ($=$ in questo caso alla I_a). L'intersezione della retta di carico precedentemente trovata con la linea di polarizzazione determina il punto di funzionamento.

I valori cercati sono pertanto i seguenti:

$$V_{ao} = 145 \text{ V}$$

$$I_{ao} = 5 \text{ mA circa}$$

$$V_{go} = -V_{ko} = -I_{ao}\, R_k = 4 \text{ V}$$

$$W_a = V_{ao}\, I_{ao} = 0{,}725 \text{ W}$$

$$R_L\ I_{ao} = 100 \text{ V circa}$$

$$I^2_{ao}\, R_L = 0{,}5 \text{ W}$$

Questi valori ci dicono:

a) che il punto di lavoro del tubo in assenza di segnale di ingresso è correttamente scelto in quanto è posto al di sotto della curva $W_a = 1{,}5$ W che è data dal costruttore e rappresenta la curva di massima dissipazione ammissibile.

b) la potenza dissipata nella resistenza di carico è 0,5 W: di conseguenza si dovrà utilizzare per tale impiego un resistore capace di dissipare una potenza uguale o maggiore.

Passiamo ora alla

Determinazione delle condizioni di funzionamento dinamico. Ciò significa volere determinare l'entità delle seguenti grandezze:

guadagno

massima ampiezza del segnale di ingresso

distorsione

In primo luogo tracciamo la retta di carico in corrente alternata sulla medesima caratteristica anodica su cui già si è tracciato quella in corrente continua. (fig. A,1,1.c). Agli effetti

della corrente alternata (costituente il segnale) il carico anodico del tubo non è più costituito dalla $R_L + R_k$ come si aveva quando, in assenza di segnale, circolava nel tubo solo corrente continua. Poichè si ammette che, alla frequenza del segnale, le due capacità C_g e C_k siano di reattanza trascurabile (e in pratica sono dimensionate appunto in modo che soddisfino a questa condizione) il carico del tubo agli effetti della corrente alternata sarà costituito da una resistenza formata dal parallelo di R_L e di R_g; R_k non è più tenuta in conto in quanto si può considerare cortocircuitata dalla bassissima reattanza di C_k, che ha in parallelo.

Calcolando il valore di questo parallelo di due resistenze in base ai valori riportati nella fig. A, 1, 1. b troviamo:

$$R_{ac} = \frac{R_L \cdot R_g}{R_L + R_g} = 14400 \text{ ohm}$$

Dove R_{ac} rappresenta la resistenza di carico del tubo in corrente alternata.
Dobbiamo ora tracciare la retta di carico corrispondente a tale valore: ammettiamo anche che essa passi per il punto di riposo P (cosa che è vera, solo approssimativamente) in quanto il punto di riposo P in assenza di segnale, coincide col punto di riposo in presenza di segnale solo se la caratteristica del tubo è nel tratto utilizzato perfettamente lineare).
Per disegnare la nuova retta di carico occorre conoscere un altro punto oltre a P: questo si trova facilmente sommando alla tensione V_{ao} letta sull'asse delle ascisse la caduta di tensione $R_{ac}\ I_{ao}$ che nel nostro caso vale $14400 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 72$ V. Sommando questi 72 V ai 145 che costituivano la V_{ao} si ottiene 217 V che è appunto l'ascissa cercata (punto E).

Per i punti P e E tracciamo la retta di carico cercata: con l'ausilio di questa rileviamo immediatamente che la massima ampiezza del segnale di ingresso può essere di 8 V da picco a picco in quanto se questo limite venisse superato superiormente si avrebbe circolazione di corrente di griglia, mentre se venisse superato inferiormente si avrebbe l'eliminazione all'uscita di una porzione del segnale. Qualora un segnale sinusoidale di questa ampiezza massima fosse applicato all'ingresso, si avrebbe in uscita una tensione sinusoidale di ampiezza 177 volt da picco a picco come dimostra la costruzione grafica riportata nella fig. A,1,1.c in cui pure è rappresentata l'escursione della corrente nella resistenza di carico.

Facendo il rapporto fra la tensione di uscita e quella di ingresso, corrispondente si ricava il guadagno A.

Nel caso in esame vale:

$$A = \frac{V_a\,max - V_a\,min}{2\,V_{g\ picco}} = \frac{177}{8} = 22 \text{ circa}$$

Rimane ora da valutare la distorsione armonica del segnale di uscita. Anche questa analisi viene ottenuta graficamente ricavando la corrente di placca per cinque determinati valori di un dato segnale sinusoidale di ingresso e applicando poi le formule che seguono.
I cinque valori del segnale di ingresso e le correnti anodiche relative da cercare sulla rettta di carico c.a. sono le seguenti:

$-V_{g\ picco}$	$I_{a\ (min)}$
$-0,5\ V_{g\ picco}$	I_y
0	I'_{ao}
$+0,5\ V_{g\ picco}$	I_x
$+V_{g\ picco}$	$I_{a\ (max)}$

dove con $V_{g\ picco}$ si indica il valore di cresta del segnale d'ingresso e con I'_{ao} il valore medio della corrente anodica in presenza di segnale di ingresso; si noti che I'_{ao} coincide con I_{ao} **solo** se la caratteristica del tubo è per-perfettamente lineare nel tratto utilizzato.

e nel nostro caso valgono:

— 4 V	0 mA
— 2 V	1,2 mA
0 V	5,41 mA
+ 2 V	8,9 mA
+ 4 V	12,2 mA

Calcoliamo il valore di I'_{ao}: si usa la formula seguente

$$I'_{ao} = 0,167\ (I_{a\,max} + 2\ I_x + 2\ I_y + I_{a\,min}) = \quad (1)$$

$$= 0,167\ (12,2 + 2.8,9 + 2.1,2 + 0)\ mA =$$

$$= 5,41\ mA$$

Poichè i valori di $I_{a\,max}$ e di $I_{a\,min}$ non sono simmetrici rispetto a I'_{ao} significa che è pre-

sente distorsione di seconda armonica. Calcoliamone il valore con la formula (2) che da il valore di picco della 2ª armonica nella corrente di uscita:

$$I_{H2} = 0{,}25\ (I_{a\,max} + I_{a\,min} - 2\ I'_{ao}) = 0{,}25\ (12{,}2 + 0 - 2.5{,}41) = 0{,}345\ \text{mA} \qquad (2)$$

Il valore percentuale della distorsione di seconda armonica viene calcolato con la formula (3)

$$(3)\quad \%\,H2 = \frac{3\ I_{H2}}{I_{a\,max} + I_x - I_y - I_{a\,min}} \cdot 100 = \frac{3 \cdot 0{,}345}{12{,}2 + 8{,}9 - 1{,}2 - 0} \cdot 100 = 5{,}2\ \%$$

Analogamente si trovano i valori di picco e percentuali delle correnti di terza e quarta armonica che vengono calcolati con le formule seguenti (4), (5), (6), (7)

$$I_{H3} = 0{,}167\ (I_{a\,max} - 2\,I_x + 2\,I_y - I_{a\,min}) = 0{,}167\ (12{,}2 - 2\ .\ 8{,}9 + 2\ .\ 1{,}2 - 0) = = -0{,}53\ \text{mA} \qquad (4)$$

$$I_{H4} = 0{,}083\ (I_{a\,max} - 4I_x + 6I'_{ao} - 4I_y + I_{a\,min}) = = 0{,}083\ (12{,}2 - 4 \cdot 8{,}9 + 6 \cdot 5{,}41 - 4 \cdot 1{,}2 + 0) = -0{,}56\ \text{mA} \qquad (5)$$

$$\%\,H3 = \frac{3\ I_{H3}}{I_{a\,max} + I_x - I_y - I_{a\,min}}\ .\ 100 = \frac{3\ .\ 0{,}53}{12{,}2 + 8{,}9 - 1{,}2 - 0} = 8{,}3\% \qquad (6)$$

$$\%\,H4 = \frac{3\ I_{H4}}{I_{a\,max} + I_x - I_y - I_{a\,min}}\ .\ 100 = \frac{3\ .\ 0{,}56}{12{,}2 + 8{,}9 - 1{,}2 - 0} = 9{,}0\% \qquad (7)$$

Ne consegue che la distorsione armonica presente è piuttosto forte. Il segno meno che compare dinanzi alle componenti di 3ª e 4ª armonica indica che queste sono in opposizione di fase con la fondamentale.

Una molto più rapida, se pure grossolana, idea del funzionamento dell'amplificatore in oggetto dal punto di vista della linearità si può avere ricavando dalla caratteristica di fig. A,1,1.c la **caratteristica dinamica mutua**. Tale costruzione è fatta nella figura citata e si ottiene semplicemente portando su un diagramma cartesiano, che ha in ascissa — V_g e in ordinata I_a, le correnti anodiche corrispondenti alle diverse intersezioni della retta di carico c.a. con le curve relative alle diverse tensioni di griglia. Come si vede la curva ricavata presenta il tratto più alto perfettamente lineare, mentre quello inferiore è curvato leggermente verso il basso. Se l'escursione del segnale di ingresso fosse limitata al tratto lineare l'amplificatore sarebbe esente da distorsione. Nel nostro caso poichè si è voluto lavorare con la massima ampiezza ammissibile del segnale di ingresso si è stati costretti ad assumere come polarizzazione di riposo $V_{go} = 4$ V. Poichè questo punto di lavoro si trova nella zona di passaggio fra il tratto rettilineo e quello curvo della caratteristica dinamica mutua, è chiaro che con qualsiasi tensione di ingresso l'amplificatore avrà una percentuale di distorsione. Se viceversa si fosse scelto come punto di funzionamento in assenza di segnale la polarizzazione $V_{go} = 2$ V si sarebbe ottenuto un funzionamento privo di distorsione per qualsiasi ampiezza del segnale di ingresso minore di 2 V di picco. Superando invece tale valore si sarebbe avuta distorsione, dalla parte superiore per il manifestarsi di corrente di griglia, da quella inferiore perchè la retta di carico cessa di essere lineare.

* * *

Prima di passare ad altro argomento è utile far menzione di un particolare fenomeno che si manifesta negli amplificatori tanto più, quanto meno sono lineari. Esso prende il nome **di effetto di rettificazione** e consiste nel fatto che il punto di lavoro del tubo in assenza di segnale **non coincide** con il punto di lavoro nell'istante in cui passa per lo zero il segnale di ingresso. Tornando al problema di prima, si era visto che $I_{ao} = 5$ mA (corrente anodica nel punto di riposo) non coincide con la corrente anodica $I'_{ao} = 5{,}46$ mA che si ha nel tubo nel momento in cui il segnale di ingresso passa per lo zero.

Nell'esempio visto si era trascurato tale spostamento del punto di lavoro, data la minima entità del medesimo: in genere si può **non** tenerne conto, specialmente quando si tratta di piccoli segnali. Può divenire importante per segnali molto distorti negli amplificatori di potenza.

Fisicamente questo fatto si spiega ricordando che quando le due semionde di un segnale alternativo vengono amplificate in maniera diversa, il segnale diviene dissimmetrico e equivale alla somma di una corrente alternata e di una corrente continua: è appunto tale componente continua che sommandosi alla corrente di riposo in assenza di segnale determina lo spostamento del punto di lavoro per V_g passante per lo zero.

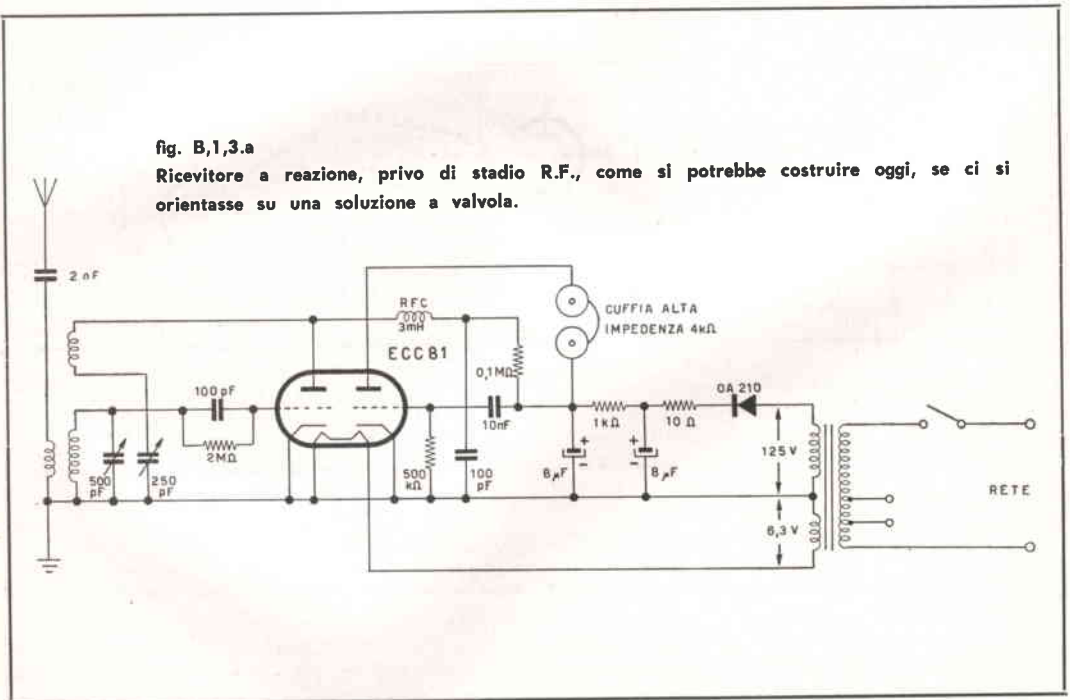
Il ricevitore a reazione.

Uno dei primi ricevitori che furono sviluppati al sorgere delle radiocomunicazioni è il ricevitore a reazione.

Nella sua forma più semplice esso è costituito da un circuito rivelatore a reazione (vedi A,4,5) al cui ingresso è direttamente applicato il segnale proveniente dall'antenna. Il segnale che si trova all'uscita è la modulante BF del segnale in antenna e viene applicata alla cuffia (dato che è a basso livello) per convertirla in suono. Per poter effettuare l'ascolto in altoparlante è necessario amplificare ulteriormente il segnale mediante uno o due stadi amplificatori BF. Qualora fosse necessaria una maggiore sensibilità è possibile inserire uno stadio amplificatore AF fra l'antenna e l'ingresso del rivelatore. Questo è utile per due ragioni: aumenta il rapporto segnale-disturbo e impedisce che l'antenna possa irradiare potenza quando il rivelatore entra in oscillazione per una eccessiva regolazione della reazione. Come è noto infatti in tale condizione il ricevitore si comporta come un piccolo trasmettitore che disturba la ricezione degli apparecchi vicini. Quando è interposto lo stadio amplificatore AF, non può aversi emissione dall'antenna in quanto il segnale che si genera nel rivelatore per giungere a questa dovrebbe percorrere lo stadio AF in senso inverso, cioè dalla placca alla griglia, il che ovviamente è impossibile. Lo stadio AF può essere realizzato in due maniere diverse: cioè può essere uno stadio **accordato** oppure non accordato (**aperiodico**).

Lo stadio accordato è molto selettivo e ha una maggiore amplificazione di quello non accordato; per contro presenta una maggiore complicazione circuitale in quanto richiede l'uso (e quindi la taratura) di un condensatore variabile a due sezioni. Lo stadio aperiodico amplifica poco, non migliora la selettività del ricevitore, ma tuttavia è spesso impiegato dal principiante perchè è di facile realizzazione ed elimina, come si è detto, il difetto principale del ricevitore a reazione di irradiare quando entra in oscillazione. Riportiamo gli schemi di due tipici ricevitori a reazione al fine di dare al Lettore un esempio concreto di applicazione.

Lo schema di fig. B,1,3.a è quello di un semplicissimo ricevitore a reazione costituito da uno stadio rivelatore, uno stadio amplificatore bassa frequenza e da un alimentatore

fig. B,1,3.a
Ricevitore a reazione, privo di stadio R.F., come si potrebbe costruire oggi, se ci si orientasse su una soluzione a valvola.

tuttavia, poichè il circuito non è assolutamente critico è possibile usare anche altri tubi di caratteristiche circa uguali, o addirittura due tubi separati. Il funzionamento è semplicissimo: il segnale captato dall'antenna è iniettato sulla griglia del primo triodo. Questa, per quanto si è detto nel paragrafo A,4,5, si comporta come la placca di un diodo formato da griglia e catodo. Solo le alternanze positive del segnale danno luogo a una circolazione di corrente nel circuito di griglia. Per effetto di questa corrente si localizza ai capi del gruppo RC di polarizzazione della griglia una tensione che rende la griglia negativa rispetto al catodo. Questa tensione non è costante quando il segnale RF di ingresso è modulato, ma varia appunto secondo la legge di modulazione di tale segnale; di conseguenza in dipendenza da detta tensione variabile varierà pure la corrente anodica del tubo di cui la griglia costituisce l'elemento di comando. Troveremo sulla placca il segnale di griglia rivelato, amplificato e invertito di fase. Questo segnale contiene ancora una componente RF del segnale proveniente dall'antenna.

Applicando la teoria della reazione positiva riportiamo questo segnale all'ingresso con fase tale che si sommi con quello in arrivo dalla antenna. L'ammontare della reazione si regola mediante il condensatore da 250 pF posto in serie alla bobina omonima. Se regolando tale condensatore non si riesce a raggiungere la condizione di innesco ciò può essere per effetto dell'errato senso di avvolgimento della bobina di reazione: basterà in tal caso invertire i capi di tale avvolgimento.

Mediante l'impedenza RFC si impedisce che parte di questa componente RF, che utilizziamo per creare la reazione, vada a finire nello stadio successivo. Questo potrebbe comportare instabilità di vario genere dovute per esempio a una ulteriore non voluta amplificazione da parte dello stadio BF.

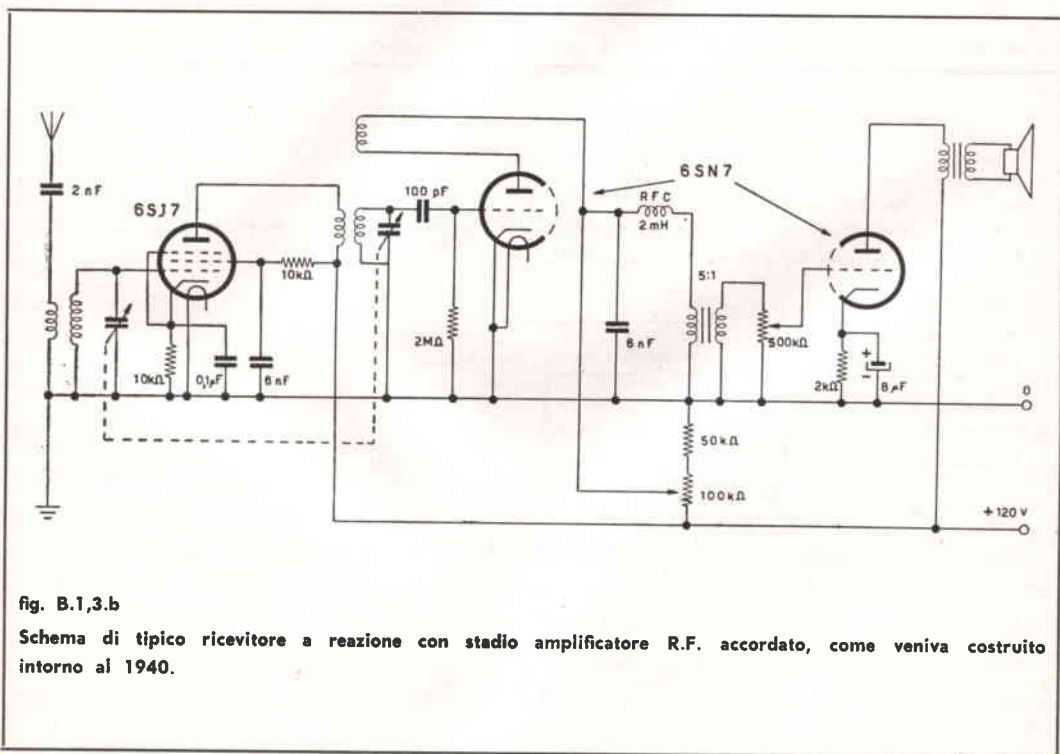



fig. B.1,3.b

Schema di tipico ricevitore a reazione con stadio amplificatore R.F. accordato, come veniva costruito intorno al 1940.

Capitolo A

I CIRCUITI BASE

Generalità

L'analisi dello schema di una comunque complessa apparecchiatura elettronica, mostra che essa è costituita dall'associazione di più circuiti opportunemente collegati. Ciascuno di questi esplica una propria ben definita funzione nell'ambito del complesso e solo dal contemporaneo corretto funzionamento di tutte quante queste « parti » deriva il regolare funzionamento della apparecchiatura.

Come si è anticipato nella introduzione, definiamo queste unità circuitali « circuiti base» dell'Elettronica.

Esaminiamo ora il concetto di « circuito base » per stabilire quali ne debbano essere le caratteristiche fondamentali.

Intendiamo per circuito base un circuito che presenti assieme le seguenti caratteristiche:

1) massima semplicità

2) precisa funzione

3) carattere nettamente elettronico

La condizione 1) non richiede commenti di sorta; la condizione 2) significa che il nostro circuito ha un ben definito campo di impiego per cui è stato progettato (ad esempio amplificatore, oscillatore, raddrizzatore, ecc.); la condizione 3) specifica che il circuito in esame è un circuito **tipicamente** elettronico.

Questo perchè nella nostra trattazione, che è ovviamente limitata da ragioni di tempo e di spazio, NON comprenderemo i circuiti base propri della elettronica quali ad esempio i partitori, i circuiti risonanti, i circuiti dei relè, dei motori, ecc. in quanto si suppongono noti al Lettore. Qualora questi facciano parte di un qualche apparato elettronico saranno riguardati soltanto dal punto di vista dei componenti.

In pratica troveremo che i circuiti base sono circuiti che si fondano in genere sulla presenza di uno o più elementi non lineari, quali tubi, semiconduttori, materiali magnetici.

Gli unici circuiti base che troveremo privi di elementi non lineari sono i filtri, gli equalizzatori e gli attenuatori: questi pur essendo, di norma, interamente formati da elementi passivi (resistenze, induttanze, capacità) appartengono già al campo della elettronica, anzichè a quello della elettrotecnica.

Il capitolo A è diviso nei seguenti sottotitoli:

A.1. Amplificatori
A.2. Oscillatori sinusoidali
A.3. Modulatori
A.4. Demodulatori
A.5. Mescolatori
A.6. Rettificatori
A.7. Stabilizzatori
A.8. Oscillatori non sinusoidali
A.9. Circuiti formatori, limitatori, squadratori
A.10. Circuiti logici e operazionali
A.11. Filtri
A.12. Attenuatori
A.13. Equalizzatori
A.14. Circuiti a scatto
A.15. Amplificatori magnetici
A.16. Circuiti trigger
A.17. Circuiti sfasatori
A.18. Circuiti temporizzatori
A.19. Circuiti contatori
A.20. Circuiti di relè elettronici
A.21. Circuiti speciali
A.22. Linee e antenne

I circuiti base sono le « pietre » con cui si può costruire un comunque complesso apparato elettronico. Ognuno di essi ha una propria costante e ben difinita « fisionomia »; il riconoscere questa a prima vista, fra le altre, giova moltissimo al Lettore che vuole identificare i circuiti base componenti qualsiasi complesso. Occorre pertanto abituarsi a disegnare il circuito base sempre nella stessa maniera fino a che diventi familiare. Pari importanza ha lo studio delle caratteristiche fondamentali dei singoli circuiti base. Nei paragrafi che seguono ci sforzeremo di metterle in evidenza il più chiaramente e semplicemente possibile.

A,1

Amplificatori - generalità

Uno dei dispositivi di maggiore impiego nella tecnica elettronica è senza dubbio l'amplificatore. Vediamo dunque di definire chiaramente il concetto e le caratteristiche.

Si definisce amplificatore ogni dispositivo capace di amplificare l'energia di un fenomeno senza alterarne apprezzabilmente la qualità.

Tratteremo in questo corso **soltanto** gli amplificatori capaci di amplificare fenomeni elettrici.

Gli amplificatori, di cui ci occupiamo, sono classificabili in molte maniere diverse a seconda del tipo di circuito e delle caratteristiche di funzionamento. Dato che nelle pubblicazioni tecniche, libri e riviste, si usano indifferentemente tutte queste svariate classificazioni, cercheremo di riassumerle brevemente al fine di dare al Lettore un quadro il più possibile completo della situazione. Prima però, premettiamo qualche considerazione sui fenomeni elettrici che ci proponiamo di amplificare. Essendo fenomeni elettrici essi saranno caratterizzati come al solito dai parametri:

— tensione oppure corrente

— frequenza e forma d'onda

Se chiamiamo segnale di ingresso il fenomeno da amplificare è ovvio che potremo solo parlare di amplificazione di tensione o di corrente, dato che non ha senso parlare di amplificazione di frequenza o forma d'onda: anzi queste dovrebbero ritrovarsi all'uscita assolutamente inalterate.

Gli amplificatori possono essere classificati come indicato nella tabella a fianco.

La misura dell'amplificazione: il decibel.

Nella maggior parte degli apparati per radiocomunicazioni il segnale ricevuto è convertito in suono. Per tale ragione è apparso subito utile fin dagli albori della radiotecnica esprimere l'amplificazione del segnale (cioè il rapporto fra i livelli in uscita e in ingresso) mediante una unità che tenga in qualche modo conto della sensibilità dell'orecchio. Infatti dagli studi su questo « trasduttore », di cui la natura ci ha dotati per convertire i segnali acustici in sensazioni sonore, risulta che esso ha una risposta non lineare ma logaritmica. Se a titolo di esempio confrontiamo a orecchio i segnali acustici provenienti da due diverse sorgenti sonore di intensità 850 e 1000 mW rispettivamente ci rendiamo conto che l'orecchio non riesce a percepire alcuna differenza di intensità fra esse.
Nel 1928 si adottò internazionalmente come unità relativa indicante l'aumento o diminuzione di intensità di suono in relazione alla sensibilità dell'orecchio il **decibel.** Un decibel (1dB) fisicamente rappresenta il minimo rapporto fra due potenze di cui l'orecchio può percepire la differenza. Il decibel è una unità logaritmica ed è definito come 10 volte il logaritmo decimale del rapporto **fra due potenze.**

$$N_{dB} = 10 \log_{10} \frac{P_1}{P_2} \qquad (1)$$

dove N_{dB} è il n° di dB di cui differiscono le due potenze P_1 e P_2.
Essendo il dB unità logaritmica, ogni qual volta si raddoppia il rapporto P_1/P_2 fra le due potenze a confronto, ciò equivale a un aumento di 3 dB; un rapporto fra le potenze uguale a 10 equivale a un aumento di livello di 10 dB.
N.B. - Per potere applicare la definizione di dB non è indispensabile avere studiato cosa siano i logaritmi: nella tabella seguente è stato tabulato il valore dei rapporti di potenza e di tensione corrispondenti a variazioni di livello da zero a 150 dB.
Mediante i dB si possono anche esprimere rapporti fra tensioni e correnti oltre che come si è detto fra potenze: in tale caso però occorre ricordare che questa espressione **ha significato solo se le due tensioni (o le due correnti) fra cui si fa il rapporto sono misurate ai capi della stessa impedenza.** Questo si riscontra riscrivendo l'espressione (1) in maniera da mettere in evidenza tensione e corrente rispettivamente: è noto infatti che la potenza può essere espressa nei modi seguenti

$$P = VI = \frac{V^2}{Z} = ZI^2$$

Sostituendo nella (1) a P le espressioni indicate si ha:

$$N_{dB} = 10 \log_{10} \frac{\frac{V^2_1}{Z_1}}{\frac{V^2_2}{Z_2}} = \log_{10} \frac{V^2_1}{V^2_2} \frac{Z_2}{Z_1}$$

oppure:

$$N_{dB} = 10 \log_{10} \frac{Z_1 \; I^2_1}{Z_2 \; I^2_2}$$

Il termine Z può essere eliminato solo se è uguale tanto al numeratore che al denominatore, perchè solo in tal caso è possibile dividere ambedue questi termini per esso.
Se così è, le due espressioni precedenti divengono:

$$N_{dB} = 10 \log_{10} \frac{V_1^2}{V_2^2} \qquad N_{dB} = 10 \log_{10} \frac{I_1^2}{I_2^2}$$

che per le proprietà dei logaritmi possono essere scritte nella seguente maniera:

$$N_{dB} = 20 \log_{10} \frac{V_1}{V_2} \qquad (2) \qquad N_{dB} = 20 \log_{10} \frac{I_1}{I_2}$$

Per concludere occorre ricordare che il dB **non è una misura assoluta, ma la misura di un rapporto.** Per potere stabilire la resa di un amplificatore occorre quindi stabilire un livello di riferimento: per convenzione si assume come livello zero la potenza resa da un generatore che eroga 1 mW su un carico di 600 Ω; ciò equivale, in termini di tensioni, a una uscita di 0,775 V.
Se diciamo allora che un amplificatore ha una resa di 25 dB, ciò significa che l'uscita sarà 316 volte la potenza di riferimento, cioè 316 mW (vedi tabella).
Con i dB viene pure espresso un campo di potenza: dire che una orchestra ha un campo di 60 dB significa che quando essa suona fortissimo la potenza è 60 dB più forte di quando suona pianissimo. Ciò corrisponde a un rapporto di potenza di uno a un milione.
Analogamente ai guadagni di potenza, possono essere espresse in dB pure le perdite di potenza, le attenuazioni, le curve di risposta, ecc.

Esempi:

(1) Facendo variare l'uscita di un ricevitore a batteria da 100 a 110 mW si riscontra un miglioramento come livello di intensità sonora?
No. Infatti il rapporto di potenza è 1,1 e corrisponde a un guadagno in dB pari a 0,4 dB: è perciò insufficiente ad essere percepito dall'orecchio (minimo 1 dB).
(2) Quale perdita di potenza corrisponde a una variazione in meno di 6 dB?
Dalla tavola si trova in corrispondenza a 6 dB sulla colonna perdite-rapporto di potenza il valore 0,251. Se la potenza di riferimento era, supponiamo, 10 W, dopo questa variazione si è ridotta a 2,51 W.
(3) Quanti dB di amplificazione occorre dare a un segnale per portarlo da un livello di 5,6 mV a un livello di 10 V?
Il rapporto fra 10 V e 5,6 mV è 1780.
Sulla tavola si trova in corrispondenza a questo valore scelto sulla colonna guadagno-rapporto di tensione il valore di 65 dB. Questa è l'amplificazione necessaria.
Se si fosse applicata la formula(2) per le tensioni:

$$N_{dB} = 20 \log_{10} \frac{10}{5,6 \cdot 10^{-3}} = 20 \log_{10} 1.780 =$$

$$= 20 \cdot 3,25 = 65 \text{ dB}$$

tabella dei decibel

dB	guadagno		perdita		dB	guadagno		perdita	
	rapporto di tensione	rapporto di potenza	rapporto di tensione	rapporto di potenza		rapporto di tensione	rapporto di potenza	rapporto di tensione	rapporto di potenza
0	1,00	1,00	1,00	1,00	6,0	2,00	3,98	0,501	0,251
0,1	1,01	1,02	0,989	0,977	6,5	2,11	4,47	0,473	0,224
0,2	1,02	1,05	0,977	0,955	7,0	2,24	5,01	0,477	0,200
0,3	1,04	1,07	0,966	0,933	7,5	2,37	5,62	0,422	0,178
0,4	1,05	1,10	0,955	0,912	8,0	2,51	6,31	0,398	0,158
0,5	1,06	1,12	0,944	0,891	8,5	2,66	7,08	0,376	0,141
0,6	1,07	1,15	0,933	0,871	9,0	2,82	7,94	0,355	0,126
0,7	1,08	1,17	0,923	0,851	9,5	2,99	8,91	0,335	0,112
0,8	1,10	1,20	0,912	0,832	10,0	3,16	10,00	0,316	0,100
0,9	1,11	1,23	0,902	0,813	12,0	3,98	15,8	0,251	0,063
1,0	1,12	1,26	0,891	0,794	14,0	5,01	25,1	0,200	0,040
1,1	1,14	1,29	0,881	0,776	16,0	6,31	39,8	0,158	0,025
1,2	1,15	1,32	0,871	0,759	18,0	7,94	63,1	0,126	0,016
1,3	1,16	1,35	0,861	0,741	20,0	10,00	100,0	0,100	0,010
1,4	1,17	1,38	0,851	0,724	25,0	17,8	$3,16 \times 10^{2}$	0,056	$3,16 \times 10^{-3}$
1,5	1,19	1,41	0,841	0,708	30,0	31,6	10^{3}	0,032	10^{-3}
1,6	1,20	1,45	0,832	0,692	35,0	56,2	$3,16 \times 10^{3}$	0,018	$3,16 \times 10^{-4}$
1,7	1,22	1,48	0,822	0,676	40,0	100,0	10^{4}	0,010	10^{-4}
1,8	1,23	1,51	0,813	0,661	45,0	178,0	$3,16 \times 10^{4}$	0,006	$3,16 \times 10^{-5}$
1,9	1,24	1,55	0,804	0,646	50,0	316	10^{5}	0,003	10^{-5}
2,0	1,26	1,58	0,794	0,631	55,0	562	$3,16 \times 10^{5}$	0,002	$3,16 \times 10^{-6}$
2,2	1,29	1,66	0,776	0,603	60,0	1.000	10^{6}	0,001	10^{-6}
2,4	1,32	1,74	0,759	0,575	65,0	1.780	$3,16 \times 10^{6}$	0,0006	$3,16 \times 10^{-7}$
2,6	1,35	1,82	0,741	0,550	70,0	3.160	10^{7}	0,0003	10^{-7}
2,8	1,38	1,91	0,724	0,525	75,0	5.620	$3,16 \times 10^{7}$	0,0002	$3,16 \times 10^{-8}$
3,0	1,41	2,00	0,708	0,501	80,0	10.000	10^{8}	0,0001	10^{-8}
3,2	1,45	2,09	0,692	0,479	85,0	17.800	$3,16 \times 10^{8}$	0,00006	$3,16 \times 10^{-9}$
3,4	1,48	2,19	0,676	0,457	90,0	31.600	10^{9}	0,00003	10^{-9}
3,6	1,51	2,29	0,661	0,436	95,0	56.200	$3,16 \times 10^{9}$	0,00002	$3,16 \times 10^{-10}$
3,8	1,55	2,40	0,646	0,417	100,0	100.000	10^{10}	0,00001	10^{-10}
4,0	1,58	2,51	0,631	0,398	105,0	178.000	$3,16 \times 10^{10}$	0,000006	$3,16 \times 10^{-11}$
4,2	1,62	2,63	0,617	0,380	110,0	316.000	10^{11}	0,000003	10^{-11}
4,4	1,66	2,75	0,603	0,363	115,0	562.000	$3,16 \times 10^{11}$	0,000002	$3,16 \times 10^{-12}$
4,6	1,70	2,88	0,589	0,347	120,0	1.000.000	10^{12}	0,000001	10^{-12}
4,8	1,74	3,02	0,575	0,331	130,0	$3,16 \times 10^{6}$	10^{13}	$3,16 \times 10^{-7}$	10^{-13}
5,0	1,78	3,16	0,562	0,316	140,0	10^{7}	10^{14}	10^{-7}	10^{-14}
5,5	1,88	3,55	0,531	0,282	150,0	$3,16 \times 10^{7}$	10^{15}	$3,16 \times 10^{-8}$	10^{-15}

un progetto efficente

ed economico

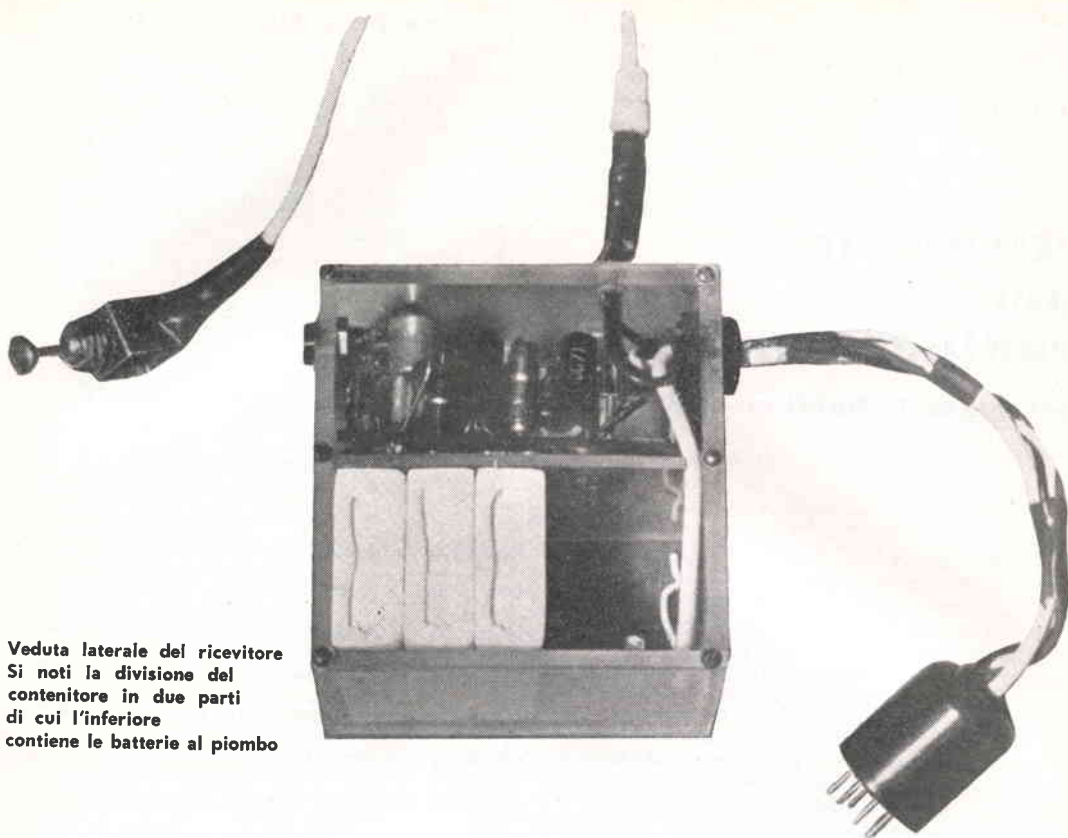
Ricevitore per radiocomando

dei Signori Maldina e Patuelli

★ L'apparecchio descritto in questo articolo è un ricevitore per radiocomando adatto a funzionare in unione col trasmettitore di cui al n. 4 corrente anno di C.D. Come il Lettore può constatare si tratta di una apparecchiatura di relativamente facile realizzazione e di costo modesto. Il fatto di essere completamente transistorizzata rende inoltre praticamente nullo il costo di esercizio. E' ovvio che un ricevitore di questo genere si presta, oltre che al controllo a distanza di modelli aerei e navali, a molti altri usi, come apertura di porte, chiamata di persone, esecuzione di manovre pericolose, ecc. ★

Poichè questo articolo è dedicato in particolare modo al principiante, riteniamo utile premettere qualche notizia sui vari tipi di ricevitori per radiocomando: infatti questi possono essere classificati in vario modo a seconda del punto di vista da cui vengono considerati. Nella tabella seguente sono riportate le principali classificazioni:

Ricevitori per radiocomando	
classificabili in:	se considerati dal punto di vista del:
pluricanale ☆ monocanale	numero di comandi indipendenti possibile
a tubi a gas a tubi a vuoto a transistori misti	tipo di tubo o transistor usato
a superreazione supereterodina	circuito usato
a portante non modulata a portante modulata	tipo di portante
comando on-off (si-no) comando semiproporzionale comando proporzionale	tipo di comando

☆ **Avvertenza:** quando si parla di « canale » si intende canale di informazione e non di frequenza; in altre parole ciò significa che per una definita frequenza portante può essere trasmessa una o più informazioni ... un radiocomando impiegante più frequenze non è un radiocomando pluricanale, ma un assieme di radio comandi monocanali.

Veduta laterale del ricevitore Si noti la divisione del contenitore in due parti di cui l'inferiore contiene le batterie al piombo

Da quali elementi fondamentali deve essere composto un ricevitore per radiocomando? La risposta è semplice: da un ricevitore e da un attuatore (cioè da un dispositivo che converte l'informazione captata e amplificata dal ricevitore in un movimento meccanico). Meno semplice è invece la realizzazione pratica di un ricevitore per radiocomando perchè questo deve in genere soddisfare a una serie di caratteristiche piuttosto severe. Esaminiamole.

1) Peso. Il peso totale del ricevitore e delle batterie per alimentarlo deve essere il minimo possibile, specialmente nel caso di radiocomando di modelli volanti.

2) Sicurezza di funzionamento. Questo requisito è indispensabile in quanto la mancata ricezione di un comando può significare la perdita o distruzione del modello.

3) Insensibilità ai segnali interferenti. Questo è particolarmente importante specialmente per quanto riguarda i segnali R.F. adiacenti alla frequenza di lavoro scelta, e ai disturbi dovuti agli eventuali motori elettricio a scoppio da controllare.

4) Resistenza alle vibrazioni e agli urti. Questa caratteristica è indispensabile in tutti i casi dove il ricevitore è soggetto a vibrazioni (dovute al motore) e urti (dovuti agli atterraggi).

5) Semplicità. Deve essere realizzabile con componenti di facile reperibilità e basso costo per essere alla portata anche del principiante.

Da quanto sopra appare evidente perchè il ricevitore di casa debba essere scartato da chi voglia realizzare un radiocomando per modelli...

Il ricevitore oggetto del presente articolo è del tipo monocanale, che impiega solo transistori, ha un circuito a superreazione, è progettato per la ricezione di segnali modulati, ed è utilizzabile per impartire comandi tipo on-off eventualmente in maniera sequenziale.

Poichè oggetto di prossimi articoli saranno i diversi sistemi riportati nella tabella di cui sopra, passiamo ora alla descrizione del circuito in esame senza esaminare nel dettaglio le singole voci.

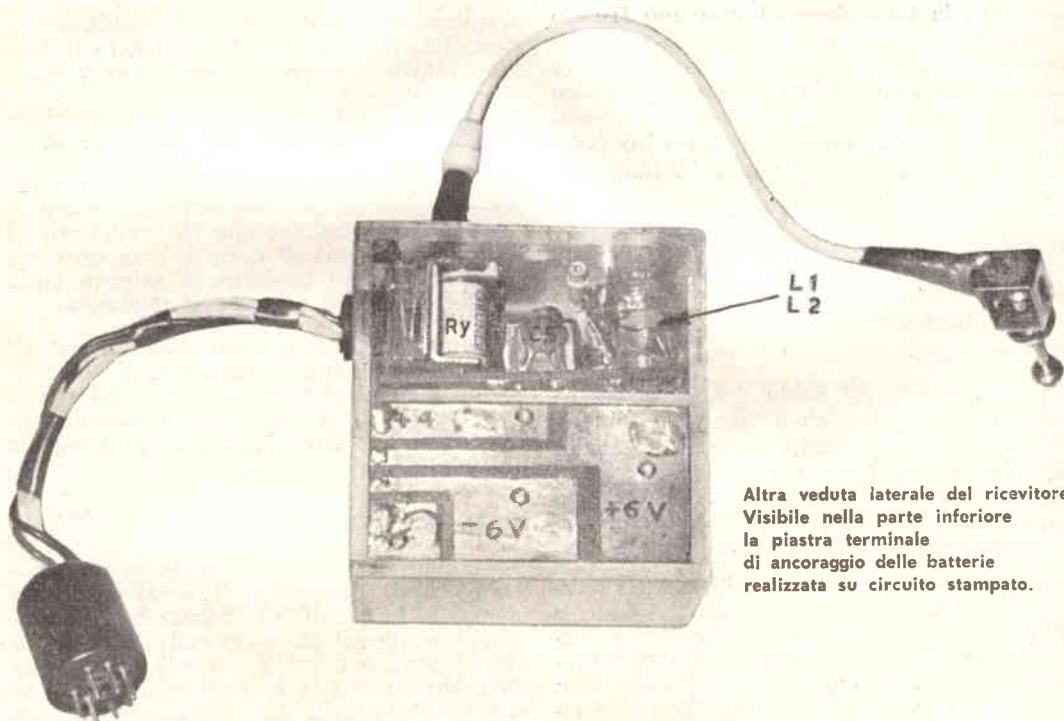
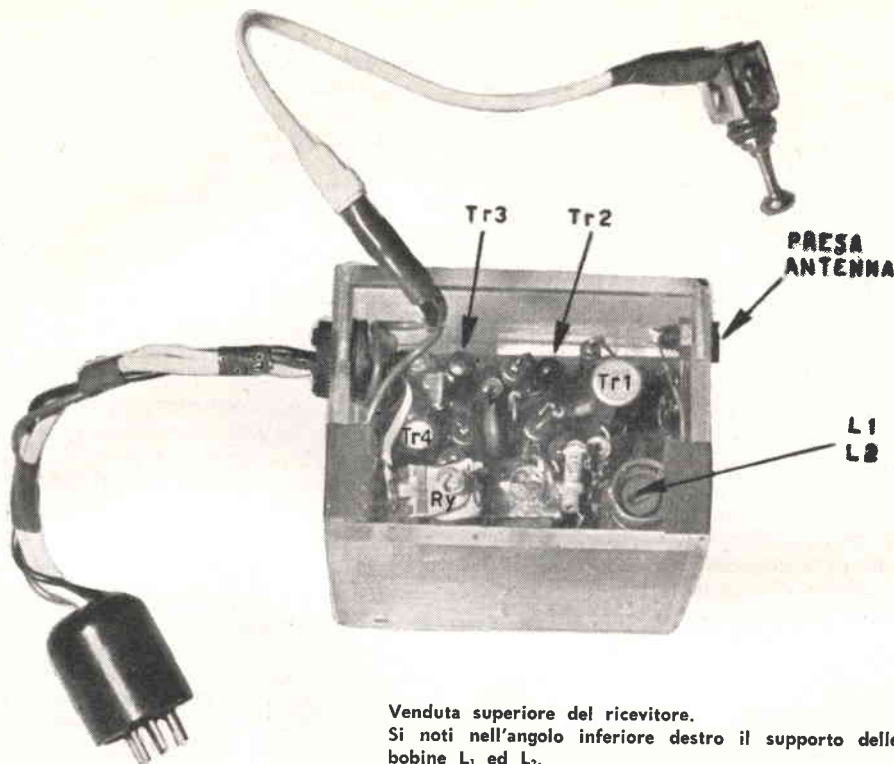
Descrizione del circuito.

Il ricevitore è costituito da quattro stadi: precisamente uno stadio rivelatore a superreazione, seguito da due stadi preamplificatori BF e uno stadio finale.

Il cuore dell'apparecchio è il rivelatore superrigenerativo; dal funzionamento regolare di questo stadio dipende, si può dire, la prestazione dell'intero complesso. Lo schema è convenzionale e fa uso del solito OC 170 sostituibile con lo AF 114.

L'accoppiamento con lo stadio successivo è effettuato mediante un trasformatore in discesa 3:1, che consente un ottimo adattamento di impedenza. Il trasformatore scelto è un trasformatore per apparecchi giapponesi Sony ed è facilmente reperibile sul mercato. Altri tipi vanno ugualmente bene purchè il rapporto di trasformazione sia circa lo stesso. Sempre riguardo lo stadio rivelatore facciamo notare che occorre certamente una operazione di aggiustaggio preliminare all'atto della messa in servizio. A causa della diversità di caratteristiche che c'è fra gli OC 170 anche di una stessa partita, è estremamente improbabile che il circuito funzioni subito nel migliore dei modi. Tuttavia il Lettore non deve spaventarsi perchè la procedura di aggiustaggio è molto semplice e non richiede affatto una complessa attrezzatura. Occorre solo avere una cuffia di impedenza non troppo alta (circa 1000 ohm) e un milliamperometro con fondo scala di 10 mA. Questi due elementi si pongono in serie al circuito nel punto compreso fra la impedenza RFC e il trasformatore T1 (che è indicato nello schema con un asterisco).

In assenza di portante si deve sentire in cuffia un fortissimo fruscio, che però scompare completamente appena un segnale viene ricevuto. La presenza di questo fruscio è la **prima** condizione da verificare: se c'è, il rivelatore funziona, altrimenti è inerte. Per ottenere la condizione di innesco (si dice così perchè in effetti il rivelatore a superreazione quando funziona correttamente genera una frequenza elevatissima) basta solo variare le due resistenze R_1 e R_2 da cui dipende la corrente di base del transistor.

Occorre però ricordare che mentre R_2 può anche essere portata a zero senza pregiudizio per il transistor, che viene ad avere una corrente di base zero, è molto pericoloso per la integrità dell'OC 170 ridurre la resistenza R_1 sotto a un certo valore. La presenza del milliamperometro sul circuito di collettore serve a controllare appunto che la corrente nel transistor non superi i 10 mA che la casa costruttrice garantisce come valore massimo ammissibile.

Altra veduta laterale del ricevitore. Visibile nella parte inferiore la piastra terminale di ancoraggio delle batterie realizzata su circuito stampato.

Venduta superiore del ricevitore.
Si noti nell'angolo inferiore destro il supporto delle bobine L_1 ed L_2.

Ottenuta la condizione di massimo fruscio occorre successivamente controllare che il ricevitore sia in passo con il trasmettitore che si intende utilizzare per la trasmissione del comando. Questo può essere ottenuto regolando la capacità C_2 o il nucleo della bobina L_2 oppure addirittura la frequenza del trasmettitore.

Ottenuto questo accordo si deve sentire in cuffia quando il trasmettitore è in funzione assenza di fruscio per portante non modulata e la nota modulante quando il segnale è modulato.

Controllando in tal modo l'efficienza del rivelatore, possiamo con tutta tranquillità togliere cuffia e milliamperometro e passare al controllo degli stadi successivi.
Questi sono stadi amplificatori BF e hanno la funzione di amplificare il segnale modulante all'uscita del rivelatore.

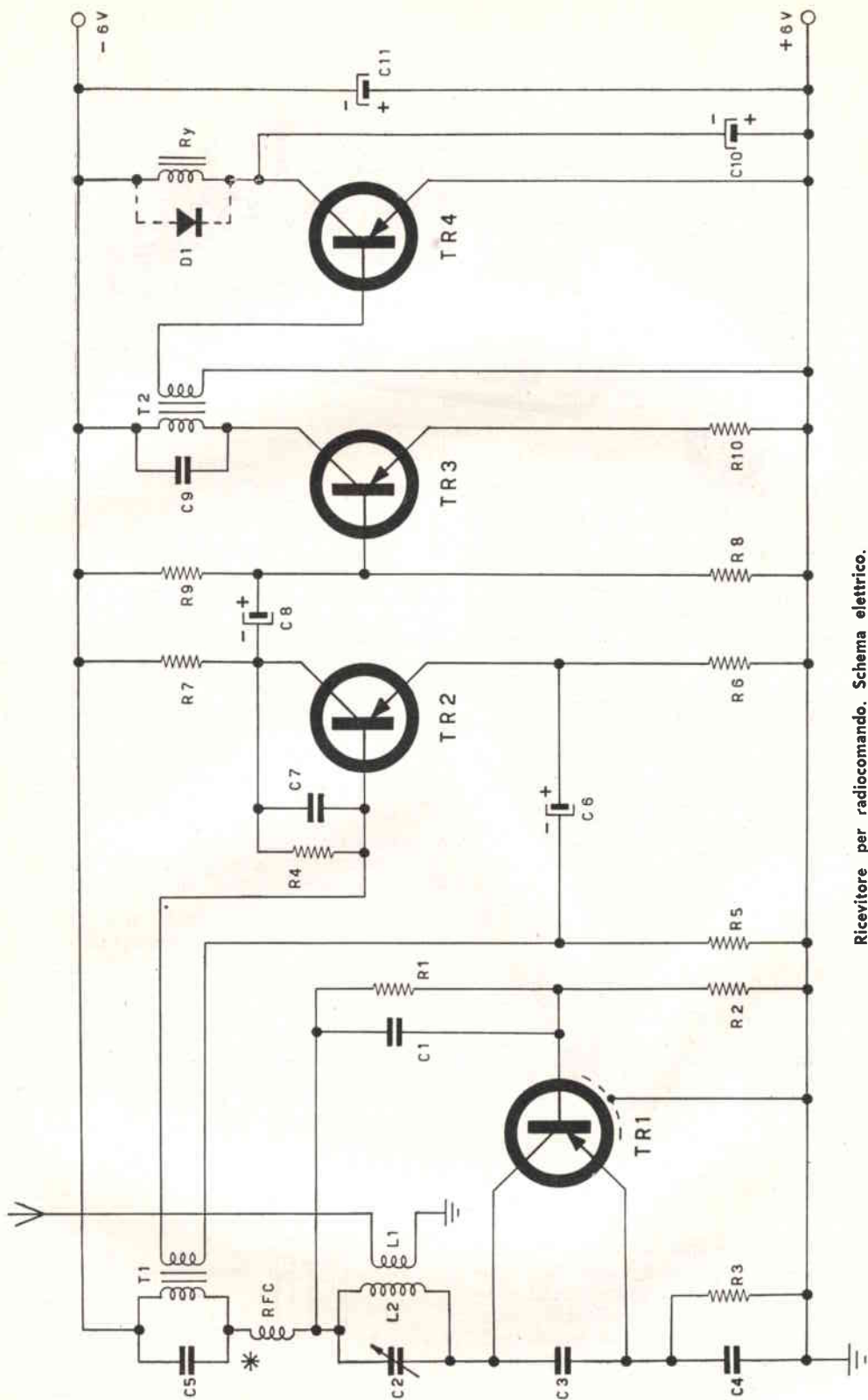
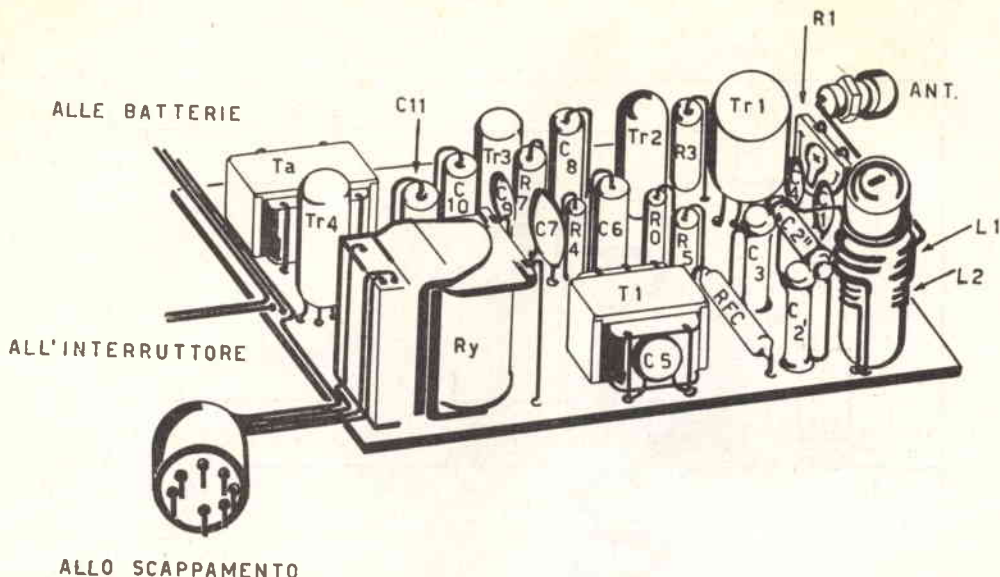
I primi due stadi sono stabilizzati termicamente mediante i partitori resistivi R_4-R_5 e R_8-R_9. Questa precauzione è necessaria particolarmente per il primo stadio che funziona con segnali molto piccoli ma potrebbe essere evitata nel secondo stadio, come effettivamente è stato fatto nella realizzazione descritta. Nel disegno di montaggio il Lettore infatti cercherà invano R_8 R_9 e R_{10}.

Lo stadio finale non richiede stabilizzazione termica in quanto funziona in classe B.

Il controllo della parte BF viene effettuato semplicemente mediante un tester a 20 kΩ/V. Controllare che sul collettore di Tr3 il segnale sia di circa 1 V in presenza di portante non modulata e salga a circa 4-5 V quando la portante è modulata.

Per queste due condizioni dovrà aversi rispettivamente il relè diseccitato e poi eccitato. La corrente totale assorbita dal ricevitore passa da 4 mA circa in assenza di modulazione a circa 20-22 mA per il segnale modulato.

Particolari costruttivi.

Le bobine L_1 e L_2 sono avvolte su un unico supporto di polistirolo di Ø 10 mm. con nucleo di ferroxcube: la bobina L_2 è avvolta direttamente sul supporto con filo smaltato da 0,6 mm. e l'avvolgimento è lungo circa 10 mm.; su questa bobina sono avvolte le 4 spire ravvicinate che costituiscono L_1, rea-

Ricevitore per radiocomando. Schema elettrico.

lizzate con filo 0,6 mm. isolato con tubetto di plastica. I due avvolgimenti vengono bloccati assieme con polistirene Q-Dope reperibile presso la ditta Zaniboni di Bologna.

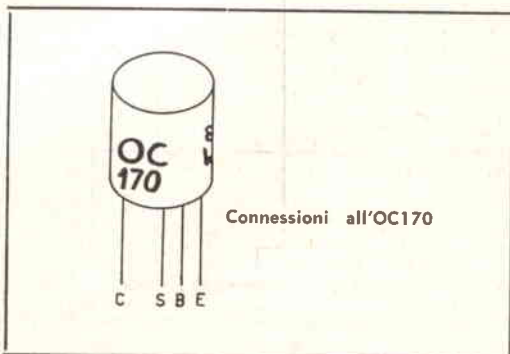
L'impedenza RFC può essere facilmente realizzata avvolgendo su una resistenza da 0,5 Mohm circa 50 spire di filo smaltato da 0,1 mm.; le estremità di detto filo dovranno essere saldate ai due terminali della resistenza. Lo scopo di questa impedenza è quello di bloccare il segnale RF presente sul circuito di collettore del primo stadio, segnale che potrebbe provocare inneschi di oscillazioni spurie negli stadi di bassa frequenza. Analogo scopo ha il condensatore C_{11} posto in parallelo alla batteria..

I trasformatori T_1 e T_2 sono come si è detto trasformatori per ricevitori a transistor SONY. Poichè sono progettati per stadi finali push-pull hanno cinque fili: nel caso attuale il terminale verde non è utilizzato.
Il montaggio è effettuato su una piccola basetta di dimensioni 7,5 per 5 cm. e i collegamenti sono realizzati col sistema del circuito stampato: in questo n. di C. D. è dettagliatamente descritto come realizzare in casa e con minima spesa un tale tipo di circuito.

Il relè usato è un Grüner da 300 ohm: questo relè aziona un doppio contatto di scambio ed è quindi molto comodo perchè permette di realizzare circuiti a doppia interruzione; ottimo per questo uso è anche il relè della radiosonda AN/AMT 11 descritta sul n. 4 di C. D.

L'apparecchio visibile nella foto è contenuto dentro una custodia di plexiglas completamente autocostruita: detta custodia è divisa in due scomparti da una divisione fissa; nella parte superiore è contenuto il ricevitore vero e proprio, in quella inferiore i cinque elementi di batteria al piombo che forniscono la tensione per il ricevitore (6 V) e quella per lo scappamento con cui veniva azionato il timone di un motoscafo (4 V). Queste batterie sono quelle usate per gli accendisigari a gas e sono state adottate per la piccolezza delle dimensioni e la possibilità di riutilizzazione che consentono.

Nella realizzazione illustrata si è preferito usare al posto del compensatore di accordo C_2 due capacità fisse C_2' e C_2'' che poste in serie fornivano la capacità necessaria per

Connessioni all'OC170

Elenco dei componenti

R_1	4,7 kΩ (vedi testo)
R_2	4,7 kΩ (vedi testo)
R_3	1 kΩ
R_4	47 kΩ
R_5	4,7 kΩ
R_6	150 Ω
R_7	2,2 kΩ
R_8	1,5 kΩ
R_9	3,3 kΩ
R_{10}	68 Ω
C_1	4700 pF
C_2	27 pF
C_3	15 pF ceramico
C_4	4700 pF ceramico
C_5	10000 pF ceramico
C_6	10 μF 9V elettrolitico
C_7	1500 pF ceramico
C_8	10 μF 9V elettrolitico
C_9	10000 pF ceramico
C_{10}	10 μF 9V elettrolitico
C_{11}	10 μF 9V elettrolitico
T_1 T_2	trasformatori tipo Sony 423-021 (vedi testo)
Ry	relè Grüner 300 Ω
Tr_1	OC170 (AF114)
Tr_2	OC70
Tr_3	OC71
Tr_4	OC80 - OC76 - 2G271
D_1	THOMSON 15P2
L_1	4 spire filo Ø 0,6 mm isolato in plastica
L_2	10 spire filo Ø 0,6 mm smalto (vedi testo)
RFC	50 spire filo Ø 0,1 mm avvolto su una resistenza da 0,5 MΩ 0,5 W.

Antenna cm. 40÷70 circa

la frequenza voluta: questo per eliminare un elemento che potrebbe variare con le vibrazioni.

Il circuito non è troppo selettivo, e questo è un bene perchè così si compensano eventuali piccoli spostamenti di frequenza del trasmettitore

Occorre fare attenzione all'atto della taratura all'effetto della mano che è piuttosto sensibile: occorre usare un cacciavite isolante.

Buon lavoro, amici e a rivederci in uno dei prossimi numeri in cui descriveremo un radiocomando pluricanale.

Consulenza

★ Preghiamo tutti coloro che indirizzano consulenza alla nostra Redazione di voler cortesemente scrivere a macchina (quando possibile) e comunque in forma chiara e succinta.

Inoltre si specifica che **non deve essere inoltrata alcuna somma di denaro per la consulenza;** le eventuali spese da affrontare vengono preventivamente comunicate al Lettore e quindi concordate.

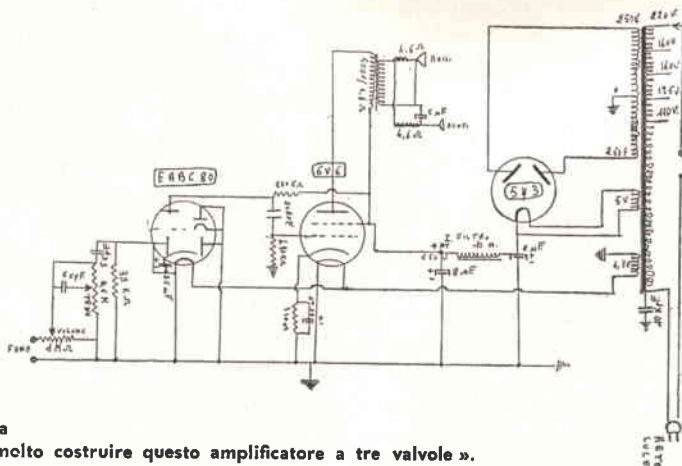
Ciò ad evitare che, nella impossibilità di reperire schemi o notizie la Rivista sia costretta a tenere una pesante contabilità per il controllo dei sospesi ★

Sig. Renato Arbellia - Rossa (Vercelli).

Sono un vostro accanito lettore della rivista « Costruire Diverte ». Sono anche un principiante amante della Radiotecnica vi scrivo per chiedervi una informazone piuttosto seria. Mi trovo ad avere tutti i componenti per costruire un Amplificatore di B.F. Dati componenti li ho impiegati sul retro del foglio dove c'è lo schema che ho fatto io. Sono sicuro però di avere commesso qualche sbaglio e a questo punto vi prego di individuare gli sbagli che vi sono. Sarei felicissimo se appena voi avreste effettuate le adibite correzioni mi rinviaste lo schema.

P.S. - Tutti i componenti necessari vi sono rappresentati nel mio schema e sono sicuro perciò che non bisogna aggiungerne altri.

Riteniamo che lo schema allegato non possa darLe ampie soddisfazioni. A parte l'entrata sul diodo e la griglia scollegata (è una svista certamente) il pilotaggio alla 6V6 è probabile sia scarso e certamente è possibile far molto meglio con valvole più moderne o meglio ancora con transistori.

Può innanzitutto eliminare quella stufa della 5Y3, sostituendola con un raddrizzatore al selenio o al silicio; data la modestia del circuito che *non* è ad alta fedeltà riteniamo inutile la pretesa di separare bassi e acuti, per giunta solo

Sig. R. Arbellia
« Desidererei molto costruire questo amplificatore a tre valvole ».

a livello altoparlanti; quindi, se Le è sufficiente una potenza più contenuta può servirsi di una sola ECL82 o UCL82 e risolvere egregiamente il problema. Altrimenti, per usare 6V6 o 6AQ5 è meglio pilotarle con una 12AX7/ECC83 o simili.

Signori Francesco Stefanori e Francesco D'Agostini - Roma.

Abbiamo costruito il ricevitore a 15 valvole di A. Tagliavini (n.ri 3 e 4 del '62); non trovando in commercio il gruppo 2619 e le M.F. 704 A e 705 A le abbiamo sostituite rispettivamente con gruppo 2620 e M.F. 704 B e 705 B. Notiamo inoltre nello schema alcune discordanze che vorremmo ci fossero chiarite:

1) *Piedino n. 1 del gruppo 2619 collegato alla rete C.A.V. da due resistenze da 1MΩ. Nel gruppo 2620 al piedino 1 non c'è nessun collegamento interno!*

2) *la rete C.A.V. è collegata al piedino n. 5 del gruppo di seconda conversione n. 2608; nello stesso non c'è nessun collegamento interno;*

3) *il valore del compensatore collegato dalla II M.F. tra la griglia pilota e placca della 6BA6;*

4) *il valore del condensatore collegato tra la placca della 6AL5 e il potenziometro da 1MΩ;*

5) *non usando il trasformatore d'uscita Geloso 321/11366, quale altro lo può sostituire?*

Vi preghiamo di scusare il ritardo con cui rispondiamo; ecco comunque i chiarimenti richiesti:

1) Nel gruppo 2619 e nel gruppo 2620, come appare chiaro dal bollettino Geloso n. 80 pag. 7, il piedino 1 della *sezione di aereo* è collegato internamente ai ritorni delle induttanze di griglia. Siete certi di non esservi confusi con la sezione di oscillatore (la centrale) in cui effettivamente il piedino 1 non presenta alcun collegamento interno?

2) Altrettanto vale per il telaio 2608 in cui il terminale 5 fa capo a una resistenza di 22 kΩ.

3) Il compensatore collegato tra griglia e placca della 6AL5 e il potenziometro da 1 MΩ regolatore di efficienza di taglio del « noise limiter » è da 50.000 pF a carta.

5) Il trasfromatore di uscita Geloso 321/11366 non ha equivalenti sul mercato, a meno di non voler rinunciare al pregio del secondario ad alta impedenza per la cuffia, nel qual caso si potrà sostituire con un qualsiasi trasformatore di uscita da 3 W con primario da 5.000 Ω e secondario con impedenza adatta all' altoparlante impiegato (GBC H/86, Geloso 250 T/5000 C).

Signor Pier Luigi Telve - Roma.

Ho terminato la stazione ricetrasmittente pubblicata sul numero di dic., '62 di C.D. e sono in procinto di costrirne un'altra da installare eventualmente in auto (con opportuno alimentatore, s'intende). Nella prima stazione ho notato questo inconveniente che vorrei mi spiegaste: appena azionato l'interruttore in ricezione ho udito subito dei segnali e ciò mi ha lasciato molto soddisfatto perchè è difficile trovare subito la stazione sintonizzata e tanto più i cablaggi esatti!
Ho udito il 2° programma, il nazionale, il terzo e altre stazioni credo estere, come se fosse una comune supereterodina. Questo mi ha lasciato perplesso perchè essendo una stazione che lavora su 144 MHz come può ricevere stazioni sulla frequenza intorno a 580 - 600 kHz? Alzando poi il volume del potenziometro fino a metà corsa tutto va bene, oltre subentra un ronzio come di un aereo da turismo monoposto (chiara la spiegazione?)
In trasmissione manipolando il potenziometro del micro a fine corsa sento la mia stessa voce come se fosse un amplificatore, senza alcun effetto Larsen.
Questi gli inconvenienti trovati nella stazione; ho adoperato, come antenna uno spezzone di discesa per T.V. da 75Ω lungo circa 3 metri.
Consigliatemi per favore un'antenna per l'uso della stazione in auto.

Ci scusiamo per il ritardo anche con Lei.
I segnali che Lei ha udito sono certamente quelli delle emittenti RAI a modulazione di frequenza che come Lei sa, trasmettono nella gamma 88 ÷ 100 MHz, captabile da gruppi LC per 144 MHz, nei quali sia avvenuto un anormale abbassamento della frequenza di risonanza per variazioni o perdite sul L o C.
In particolare nel Suo caso riteniamo che « l'inconveniente » sia dovuto alle capacità parassite introdotte da una eccessiva lunghezza dei collegamenti della sezione di alta frequenza (griglia e placca 6C4).
Potrà comunque ovviare a questo spostamento di banda diminuendo di una spira (due al massimo) la bobina L1. Come può chiaramente leggere a pagina 400, ultime 3 righe della seconda colonna e a pagi- 401, prima colonna, il funzionamento dell'altoparlante in trasmissione è non solo normale ma *previsto* appositamente. Come antenna per l'uso in auto, Le consigliamo un semplice stilo lungo 99 cm. collegato all'apparecchio tramite cavo coassiale da 75Ω. La calza schermante dovrà naturalmente essere collegata alla massa dell'apparecchio e alla carrozzeria dell'autovettura in forte prossimità dell'innesto dell'antenna stilo.

Signor Mauro Stecich - Torino.

Rispettabile Rivista, leggo da molto tempo il vostro mensile e ho già costruito alcuni apparecchi ottenendo sempre buoni risultati.
Sull'ultimo numero di « Costruire Diverte », ho visto lo schema del trasmettitore « Pigmeo ».
Ho voluto costruirmelo ma non sono riuscito a trovare la bobina LO - 002 che fa parte dell'oscillatore. Potreste, voi, indicarmi un rivenditore presso il quale potrei facilmente acquistare la suddetta bobina? Grazie.

La Ditta Bottoni & Rubbi, via Belle Arti 9, Bologna ha le bobine citate, che sono normali ricambi per Sony. Comunque anche altre bobine di oscillatore per apparecchi a transistor sono ugualmente indicate. Non corrisponderanno i numeri e la disposizione dei piedini; poco male, purchè Lei abbia un ohmetro.
Con tale strumento provvederà a riconoscere quale dei due avvolgimenti è quello che possiede due soli terminali.
Per far ciò disporrà l'ohmetro in posizione OHM x 1 e poserà un puntale su un piedino qualunque; poi con metodo (ad es. in senso orario) toccherà uno a uno gli altri piedini della bobina, osservando lo

strumento. Le si presenteranno due casi:

1) Uno solo degli altri piedini darà spostamento dell'indice.

2) Due piedini daranno spostamento dell'indice.

Nel caso 1) il piedino su cui Lei ha posato il primo puntale e il piedino che ha dato la lettura sono i capi della bobina di « reazione » (capi 1 e 3 dello schema di figura 4, pagina 234).

Segni questi due piedini con la penna (un pallino, una lettera R o altro). Gli altri 3 sono i numeri 2, 4, 5 dello schema già citato. Come fare per riconoscere quale è il 2, quale il 4 e quale il 5? Non è difficile: legga come si fa. Registri l'ohmetro accuratamente a fondo scala sempre nella portata OHM x 1.

CORSO DI ELETTRONICA

E' ripubblicata la pagina A - A1 perchè conteneva alcune imperfezioni tipografiche.
Sostituitela alla analoga già in Vostro possesso.

Redazione

Posi un puntale su uno dei tre piedini e faccia le misure in ohm tra questo e gli altri due.

Ripeta lo stesso procedimento con tutti tre i piedini, finchè ne troverà due tra cui c'è una resistenza bassisima (circa *mezzo ohm*). Quei due piedini sono i capi 2 e 5; ma quale dei due è il 2 e quale il 5? Molto semplice. Siano X, Y i due piedini tra cui c'è la minima resistenza e Z il terzo.

Posi un puntale su X e tocchi Z; legga il valore in ohm (ad es. 9 ohm) e lo scriva così: $XZ = 9\Omega$.

Poi ripeta la misura tra Y e Z e segni YZ = ...

Se YZ è *minore* di XZ (attento che la differenza sarà *al massimo* 1 ohm) allora ovviamente X è 2, Y è 5 e Z è 4.

Se invece YZ è *maggiore* di XZ allora Z è ancora 4 (per forza) mentre X è 5 e Y è 2.

Così può comporre qualunque bobina anche usata e avrà il risultato desiderato.

Ancora sul pigmeo.

alcuni Lettori hanno giustamente notato che:
— sullo schema elettrico il condensatore d'antenna è indicato da 13 pF mentre sullo schema pratico è indicato da 3 pF;
— manca sullo schema pratico il condensatore da 1500 pF tra base del transistor e piedino 5 della bobina.

Giusto:
— ha ragione lo schema pratico: 3pF;
— il condensatore da 1500 pF non è stato indicato a tratteggio, ma si vedono i suoi due capi sullo schema pratico.

Si tratta dei conduttori che provengono l'uno da B (base) del transistor e l'altro dal piedino 5 della bobina e « muoiono » nei fori della basetta. Potete tratteggiare un ovale schiacciato (ingombro « di taglio » del condensatore a pastiglia), tra il condensatorino da 3 pF e la bobina.

Sig. Giordano Bordonaro - Genova

Spett. Rivista Costruire Diverte, sono un Vostro affezionato lettore da ormai un anno e in questo periodo ho constatato con piacere che la Vostra Rivista è un vero e prorio appoggio per i radiodilettanti.
Vi voglio sottoporre un problema che mi assilla. Ho quattordici anni e una certa conoscenza nei rami della radio e TV; con una vera passione per i trasmettitori. Dopo due anni di studio avrei deciso di iniziare le attività di radioamatore nel campo della radiotelegrafia.
Orbene, so che qui in Italia la gestione di una stazione ricetrasmittente, anche se di pochi milliwatts, implica il possesso di una licenza e perciò i miei quesiti sono questi:
1) Quant'è la spesa per la licenza ministeriale di trasmissione? Essa varia con la potenza d'uscita del P.A?
2) Sono in grado, data la mia età, di avere la sopracitata licenza?
3) Il Governo detiene la concessione di tutte le gamme dalle O.L. all'U.H.F.?
Esistono gamme dove la trasmissione sia libera, ossia non sottoposta alle vigenti leggi?
Sperando che Voi, con la Vostra esperienza nel campo, possiate rispondermi, Vi ringrazio. 73, cordialità.

E' stato accontentato in questo numero dal Prof. Bruno Nascimben i1NB, con molte esaurienti notizie sul « come mettersi in regola ».

Sig. Francesco Orlando - Savona

Circa il vostro « Corso di Elettronica » debbo dirVi che è veramente interessante, ma che ho riscontrato delle discordanze nell'ordine dei capitoli, i quali invece di seguire un ordine logico come A1 - A2 - A3 etc., sono ordinati così A1, D1, B1, A4,5 e non sono riuscito a comprenderne il perchè.
Aspettando di ricevere chiarimenti in merito invio distinti saluti.

Legga a tale proposito con attenzione quanto pubblicato a pag. 84 del numero 2 (febbraio '63) di Costruire Diverte.

Sig. Roberto Mileto - Verona

Sono un modellista che da tempo si dedica al radiocomando e sono particolarmente lieto che la Vostra Rivista dedichi con serietà spazio e articoli destinati a soddisfare le poco riconosciute necessità dei non più sporadici radiocontrollisti. Se non è già nel Vostro programma, Vi sarei molto grato se vorrete pubblicare, tra le descrizioni previste di radiocomandi più o meno complessi, anche un circuito di un apparecchio pluricanale. Mi permetto di chiedere tanto perchè, montando la trasmittente descritta sul n. 4 di « Costruire Diverte », è avvenuto per la prima volta che lo schema pubblicato da una Rivista si sia dimostrato completo e, una volta montato, FUNZIONANTE.

Ricevitore e trasmettitore pluricanali saranna presto pubblicati su C.D. (è possibile in agosto; comunque non molto più tardi).

Sig. Alberto Prandoni - Busto Arsizio.

La preghiamo di scusarci ma è andato smarrito nel trasloco il Suo indirizzo! Riceviamo la seguente comunicazione e La preghiamo di provvedere direttamente:
Spett. « Costruire Diverte » gradirei conoscere l'indirizzo del sig. Alberto Prandoni, in merito alla sua richiesta apparsa sulla rubrica « Consulenza » del Vostro numero 4/63. Ringraziamenti. Per risposta indirizzare a: Elpidio Di Serio - V.le Regina Elena, 87 - Messina.

Quando il diavolo ci mette la coda.

Non c'è niente da fare. L'ULTIMA inesattezza sullo schema di Rivola « Tx 144 MHz » è scappata: si tratta di un condensatore di accoppiamento da 10.000 pF tra placca (6) della 6U8 sezione pentodo e griglia (9) della stessa 6U8 (triodo). Infine (numero 5, maggio):
pag. 262 colonna destra
pag. 267 didascalia centrale
errata
i $(a+g_2)$ (F) = 18 mA
100 pF
corrige
i $(a+g_2)$ (F) = 180 mA
1000 pF
Non ridano i maligni: è l'ultima! NON ci risentiamo alla prossima Consulenza!

NOTIZIARIO SEMICONDUTTORI

* a cura di Ettore Accenti *

Caratteristiche dei transistori: correnti di fuga

★ Il termine « corrente di fuga » è dovuto nella letteratura corrente, al carattere di alcune correnti elettriche, in genere considerate parassite, che inesorabilmente scorrono in un transistore, quasi sempre rendendo difficoltoso il lavoro del progettista. L'ideale ambìto sarebbe di poterle eliminare completamente, e ottenere così un transistore perfetto; se non che quest'ideale è teoricamente irrealizzabile, poiché con queste correnti sparirebbe anche l'effetto « transistore ». Vedremo che per correnti di fuga s'intendono certe correnti inverse di saturazione dei diodi che compongono il transistore. Ma prima, per completezza, si rende indispensabile una descrizione, seppure sommaria, delle caratteristiche d'una giunzione semiconduttrice (diodo). Anticipiamo qui che scopo di questo notiziario è giungere alla descrizione di quelle correnti che comunemente sono indicate con I_{CBO}, I_{CEO}, I_{EBO}, I_{CES}. ★

Una giunzione semiconduttrice è definita come l'unione di due parti l'una di tipo P, l'altra di tipo N, di materiale semiconduttore, con continuità cristallina. Quest'ultimo fatto significa che la giunzione non va riguardata come l'unione o la semplice saldatura delle due parti P e N, ma come un cristallo unico in cui, a una certa sezione, esso passa da tipo P a tipo N.

Ora tratteremo nel seguito l'argomento in maniera unicamente qualitativa, dato che anche semplici inizi quantitativi richiederebbero oltre che molto spazio, l'uso di elementi matematici che non rientrano nel carattere eminentemente divulgativo del nostro Notiziario.

Il lettore desideroso di approfondire la questione potrà trovare in moltissimi testi la teoria completa dei semiconduttori.

Come noto il germanio e il silicio, semi conduttori quasi esclusivamente impiegati nella tecnica, sono elementi tetravalenti.

Ciò significa che i loro atomi presentano nell'orbita più esterna quattro elettroni. Quando il numero degli elettroni esterni di un atomo è prossimo a otto, questo tende a raggiungere la stabilità acquistando un numero di elettroni che gli permetta di raggiungere il limite di otto. Se il numero degli elettroni esterni è basso, (uno, due) la tendenza dell'atomo è di perdere gli elettroni dell'ultima orbita, così che quella satura divenga l'orbita immediatamente più interna.

E' chiaro che nel caso intermedio di quattro elettroni esterni (caso dei semicondut-

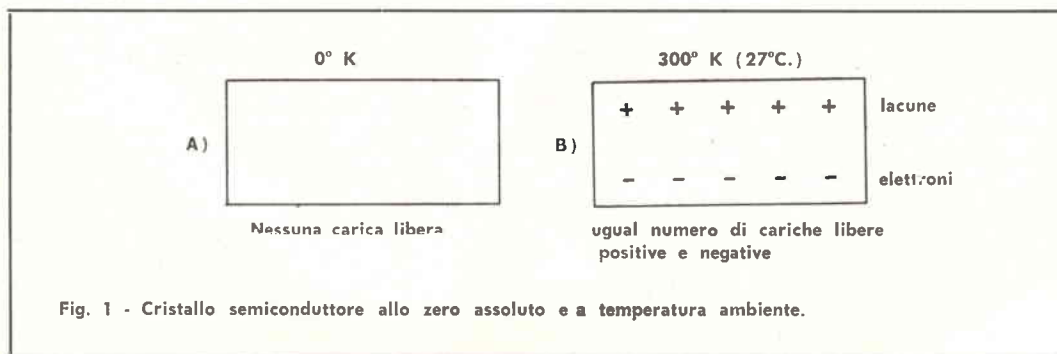



Fig. 1 - Cristallo semiconduttore allo zero assoluto e a temperatura ambiente.

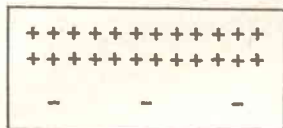
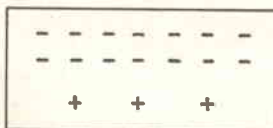



Fig. 2 - Genesi di elementi P e N

tori silicio e germanio), la situazione è ambigua l'atomo tetravalente con quattro elettroni esterni, può sia perdere che acquistare, con la stessa facilità, elettroni.

Questa è la sostanziale e fondamentale caratteristica che fa del silicio e del germanio elementi atti a presentarsi e nella condizione P e nella condizione N.

Consideriamo per un momento un blocco cristallino di germanio puro (viene anche detto intrinseco), (fig. 1) alla temperatura di zero gradi assoluti, caso A), l'energia termica è nulla; il cristallo è formato dai suoi atomi con tutte le orbite elettroniche complete; Il germanio è isolante poichè a zero gradi assoluti (O°K), in esso non esistono quegli elettroni liberi che sono origine di conduzione in un qualsiasi corpo materiale. Immaginiamo ora di portare il cristallo alla temperatura ambiente (300°K =27°C.). La sua energia termica non è più nulla, ma nel caso specifico. sufficiente a staccare qualche elettrone dalla orbita esterna degli atomi. Si sono così formati elettroni liberi, in grado di dar origine a una conduzione elettrica (fig. 1, caso B).

All'aumentare della temperatura il germanio puro (come del resto il silicio), aumenta la propria conduttività.

A questo punto è necessario introdurre un nuovo e delicato concetto, indispensabile per procedere nella comprensione di questi fenomeni, e precisamente il concetto di « lacuna ». Abbiamo visto come per effetto termico un atomo perda un elettrone esterno, elettrone che va a incrementare la densità di cariche elettriche negative libere. Ora nel punto in cui « era » l'elettrone

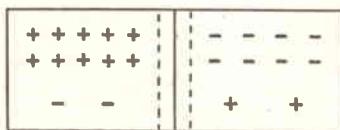



Fig. 3 - Giunzione rettificatrice P - N

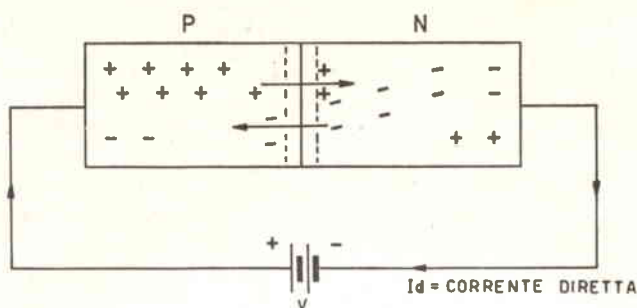



Fig. 4 a) Giunzione P - N polarizzata in senso diretto (si muovono le cariche maggioritarie)

sfuggito, si determinano delle forze che tendono ad imbrigliarne un altro. Allorchè il posto libero viene occupato da un elettrone sottratto da un atomo vicino, la lacuna, cioè la mancanza di un elettrone, si sposta all'atomo vicino, proprio come fosse una reale particella materiale dotata di carica elettrica positiva. La meccanica quantistica esemplifica tutto questo attribuendo alla lacuna (in inglese « hole » ossia « foro ») una certa massa quasi uguale a quella dell'elettrone, e una carica elettrica positiva, uguale in valore assoluto alla carica dell'elettrone, ma di segno opposto.

Concludendo, in un semiconduttore puro a temperatura ambiente veniamo ad avere due tipi di cariche elettriche libere; gli elettroni e le lacune, in numero esattamente identico e la cui somma dà carica elettronica nulla (neutro è infatti il semiconduttore di partenza e neutro resterà, non potendosi nè creare nè distruggere cariche elettriche).

Ma non è la sola energia termica in grado di dar origine a cariche elettriche libere in un semiconduttore; esiste un metodo il cui impiego è fondamentale per tutta la tecnologia dei semiconduttori. L'energia termica è sì capace di creare lacune e elettroni liberi, ma solo in egual numero; per ottenere zone P (zone in cui le lacune, o cariche positive, sono predominanti) e zone N (in cui a predominare sono gli elettroni liberi, o cariche negative), è necessario poter originare un sol tipo di carica e non l'altro. Questo si ottiene introducendo opportune impurità nella struttura cristallina del semiconduttore; vediamo come.

Se un atomo trivalente, (a esempio indio)

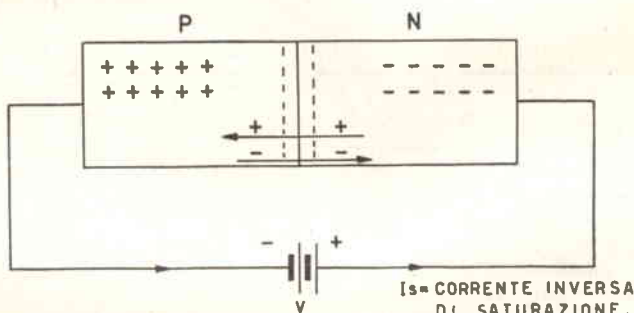



Fig. 4 b) Giunzione P - N polarizzata in senso inverso (si muovono le sole cariche minoritarie)

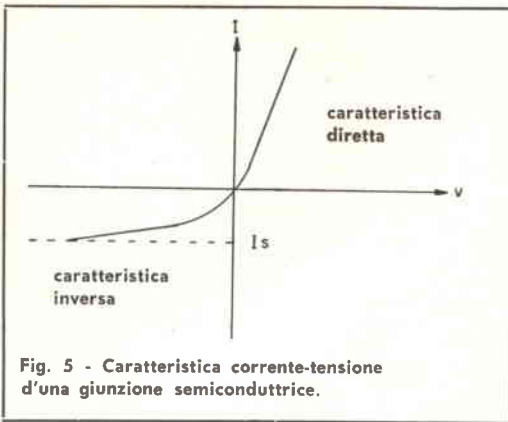



Fig. 5 - Caratteristica corrente-tensione d'una giunzione semiconduttrice.

prende il posto di un atomo di germanio, nella struttura viene a mancare un elettrone esterno, richiesto dai legami di valenza: questa mancanza è la lacuna richiesta.
Quindi in un semiconduttore impurificato (drogato) con atomi trivalenti si generano cariche positive libere, le lacune; e il semiconduttore prende il nome di P (fig. 2).

Se l'atomo estraneo introdotto è pentavalente (arsenico) vi è un elettrone esterno in più non richiesto dai legami di valenza, e quest'elettrone a temperatura diversa dallo zero assoluto, viene espulso dall'atomo e diventa elettrone libero. Il seminconduttore drogato con elementi pentavalenti diventa quindi N (fig. 2).

E' così chiarita la distinzione e la genesi dei termini P e N.

Ma deve essere sottolineato che sia i tipi P che N sono elettricamente neutri, dato che si sono uniti elementi droganti e semiconduttori neutri.

Il nome P o N si riferisce al tipo predominante di carica elettrica libera presente, non al fatto che il semiconduttore sia carico positivamente o negativamente.

Immaginiamo ora di realizzare una giunzione semiconduttrice P-N, come indicato in fig. 3. Al momento della realizzazione vi sarà un movimento di cariche da una all'altra regione, ben presto però si stabiliscono condizioni d'equilibrio.Nella zona P sono presenti un gran numero di cariche positive libere, ma anche quelle tali cariche negative generate per effetto termico. Queste ultime sono in numero grandemente inferiori rispetto le precedenti, e per tal motivo vengono dette « minoritarie », mentre le prime prendono il nome di « maggioritarie ».

Analogamente nella zona N sono presenti un gran numero di cariche negative (maggioritarie), e un piccolo numero di cariche minoritarie positive (fig. 3).

La corrente inversa di saturazione della giunzione è determinata dalle cariche minoritarie delle due zone P e N.

In fig. 4 a) la giunzione è polarizzata in senso diretto: si vede come le cariche positive siano sospinte dalla zona P alle N e le cariche negative dalla zona N alla zona P: la giunzione conduce. Un piccolo aumento della tensione provoca delle cariche spostate e quindi un incremento notevole nella corrente di conduzione I_D.

In fig. 4 b) la giunzione è polarizzata in senso inverso; qui non sono le numerose cariche maggioritarie, precedentemente considerate a spostarsi, ma le cariche minoritarie migrano dalla zona P alla zona N e viceversa.

Vi sarebbe quindi conduzione anche in una giunzione polarizzata in senso inverso, se non che il numero delle cariche minoritarie è tanto basso che dopo un minimo aumento della tensione applicata, tutte si mettono in movimento, e aumentando ulteriormente la tensione inversa, la corrente inversa non può aumentare. A questa corrente si dà il nome di **« corrente inversa di saturazione ».**

Essa è dovuta alle sole cariche minoritarie e per quanto visto risulta essenzialmente dipendente dalla temperatura.

Fig. 6 - Transistore - Costituzione interna - Bigiunzione Emittore - Base e Base - Collettore.

Fig. 7 - Rilevamento correnti inverse.

Il risultato di tutto ciò è una caratteristica corrente-tensione ad andamento non lineare, come riportato nel grafico di fig. 5.
Chiarito il concetto di « corrente di fuga », possiamo passare senz'altro al transistore e vedremo come in questo non vi sia che da considerare anzichè una, due giunzioni e quindi due fondamentali correnti inverse di saturazione.

In fig. 6 è disegnato un transistore PNP come realmente costituito (tutto quanto diremo si applicherà per analogia anche a transistori NPN).

E' evidente che siamo in presenza di due giunzioni in serie: la emittore-base (P-N) e la base-collettore N-P).
Considerando separatamente queste giunzioni si definiscono nel seguente modo le correnti inverse:

I_{EBO} *corrente inversa di saturazione del diodo emittore-base.*

I_{CBO} (I_{CO}): *corrente inversa di saturazione del diodo base-collettore.*

Questi due fondamentali parametri (in genere nei cataloghi è riportato preferenzialmente il secondo), vengono rilevati in pratica con i circuiti di fig. 7. In caso di transistore NPN basterà capovolgere la polarità dell'ali mentazione.
Si definiscono poi altri due parametri utili nella pratica con i circuiti di fig. 8; ossia:

I_{CEO} *corrente di collettore con circuito di base aperto; si ha* $I_{CEO} = I_{CBO}$ (1 + beta).

I_{CES} *corrente di collettore con circuito di base chiuso.*

Per inciso va detto che le correnti di fuga sono di gran lunga inferiori nei semiconduttori al silicio, ma in tutti fortemente dipendenti dalla temperatura, anzi l'energia termica ne è la causa.

Qui di seguito riportiamo due esempi quantitativi: l'uno si riferisce a un moderno transistore al silicio planare, l'altro a un normale transistore al germanio, per lega, ambedue a una temperatura di 25°C.

2N917 (NPN al silicio planare. Fairchild).

I_{CBO} = 0,001 microampere
I_{CEO} = 0,02 microampere
I_{CES} e I_{EBO} dello stesso ordine di I_{CBO}

OC71 (PNP al germanio per lega. Philips)
I_{CBO} = 4,5 microampere
I_{CEO} = 150 microampere
I_{CES} e I_{EBO} dello stesso ordine di I_{CBO}.

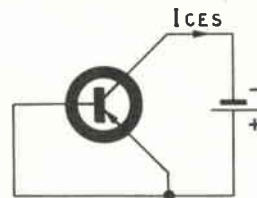
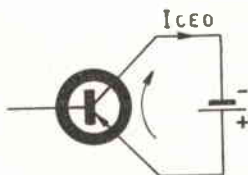
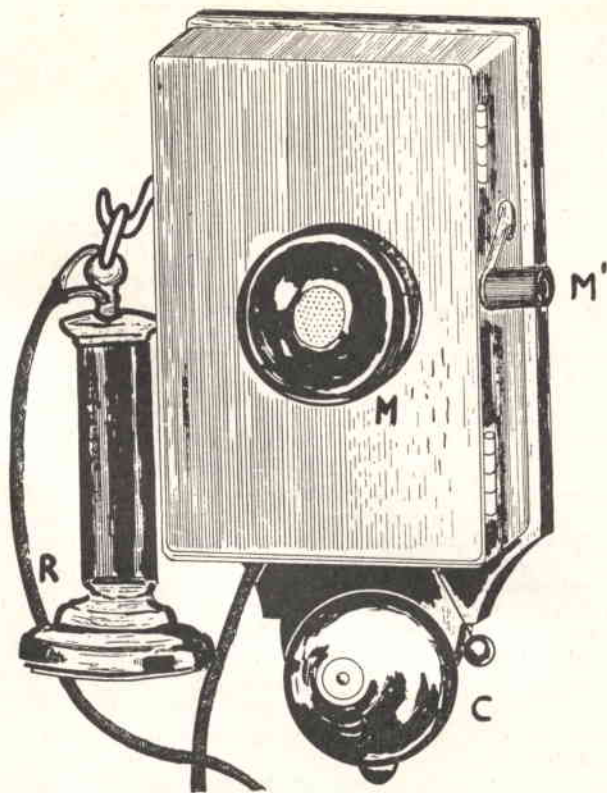



Fig. 8 - Rilevamento correnti Iceo e Ices

Meucci o Bell?

storia di un brevetto

ing. M. Arias

★ La storia delle invenzioni è caratterizzata da episodi curiosi, da incredibili tenacie, da intuizioni generali, da sperimentazioni e indagini temerarie, da vicende patetiche. Patetica e avventurosa è per l'appunto la storia del telefono, forse ignota o non ben conosciuta da molti di Voi che mi leggete. Anch'io ignoravo certi particolari e non rammentavo date e nomi. Ma udii per caso alcune sere addietro un giovane lungochiomato intento a scendere insieme al suo lento interminabile maglione da uno spider alla moda. Disse alla ragazza che gli ornava il sedile destro: « gettona il meucci » per significarle di telefonare alla mamma. Pensai con un sorriso: povero Meucci, come t'han ridotto! Fu così che volli rileggere informazioni su quella strana storia e raccolsi qualche documentazione: biografie, enciclopedia, memorie dell'epoca. Date un'occhiata al riassunto che ne ho fatto per Voi: vedrete che se il nostro XX secolo è dinamico e « furbo » il XIX non era affatto da meno! ★

Nacque Antonio Meucci in Firenze nel 1804 e qui studiò disegno e ingegneria meccanica all'Accademia di Belle Arti; si impiegò poi in Uffici del Granducato di Toscana; non mantenne molto il posto, perchè le sue idee progressiste e rivoluzionarie mal si adattavano al Regime del granduca Leopoldo, ed emigrò nelle Americhe nell'anno 1835.

Andò nell'isola di Cuba e divenne tecnico teatrale all'Avana. Nella stagione morta, libero da impegni scenografici si dedicò allo studio della elettricità e ad esperimenti in quel nuovo meraviglioso compo. Costruì un piccolo impianto per la ricopertura galvanica dei metalli e si diede a condurre una redditizia attività di argentatore e doratore con brillanti risultati.

Inventò anche un apparecchio atto a curare l'artrite a mezzo di scosse elettriche e a tale apparecchio pare sia legata la « invenzione» o almeno la intuizione del telefono. Si narra infatti che nell'anno 1835 egli fu richiesto da un amico di alcune applicazioni del suo metodo per allontanare dolori reumatici al capo. Nel corso di tale applicazione per cui egli sistemava una complicata serie di laminette e fili sul capo al paziente, collegando la rete di fili a una batteria, si ebbe la scoperta casuale del telefono, poichè il paziente emise un grido che fece vibrare un'altra delle lamine controllate dal Meucci. Queste notizie si desumono da cronache o memorie frammentarie sull'avvenimento. Sarà prudente dedurre che forse le cose non andarono precisamente in tal modo; è certo che un fondo di verità è da ritenere indi-

scusso, come del resto è comune conclusione che la invenzione del telefono sia avvenuta per circostanze fortuite.

Ciò che è pure certo è che Meucci si dedicò col massimo impegno alla sua invenzione e impiegò lunghi anni per dargli un assetto definitivo.

Il mercato di allora non era ovviamente fornito come quello di oggi e anche cose molto semplici mettevano in imbarazzo gli sperimentatori.

Passarono dunque gli anni; nel 1847 nasceva intanto Alexander Graham Bell, il futuro antagonista di Meucci. L'italiano aveva allora già 43 anni.

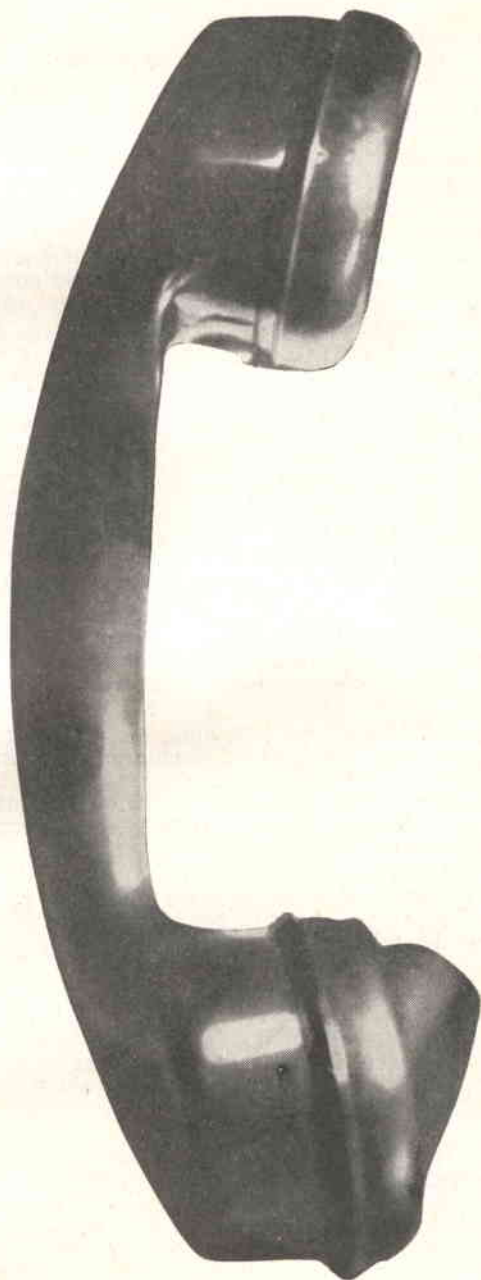
Nel 1849 (Bell aveva 2 anni) Meucci riuscì a trasmettere per filo la voce: si può dire dunque che in quell'anno furono gettate le basi per la vera effettiva nascita del telefono come mezzo di comunicazione.

Seguirono altri anni in cui Meucci alternò il lavoro al perfezionamento della sua invenzione; nel 1850 si trasferì a New York portando con sè un discreto patrimonio che continuamente assottigliava per alimentare le esperienze sul telefono. Si trasferì ancora in campagna, a Clifton (State Island) e qui acquistò una casa.

Impiantò una fabbrica di candele, poi di birra e proseguì con accanimento le sue ricerche. Ma era in terra straniera e l'appoggio era scarso o nullo.

Nel 1852 conobbe Giuseppe Garibaldi che gli fu vicino per un certo periodo, prima di riimbarcarsi.

Dilapidò ogni suo avere per il telefono e si ridusse alla miseria, coperto di debiti. Si intestardì ancor più ed ebbe il primo vero successo installando in casa sua un telefono per collegarsi alla moglie divenuta semi-paralitica, senza doverla raggiungere di persona dal suo laboratorio. Il 30 luglio 1871 Meucci fu gravemente ustionato per lo scoppio di una caldaia mentre si trovava sul traghetto a Manhattan, e rimase un certo tempo infermo e lontano da casa.

La moglie che vedeva nel telefono la rovina del marito, certo credendo di operare per il suo bene fece sì che tutte le attrezzature del Meucci fossero vendute in sua assenza; il telefono d'altronde era divenuta una vera ossessione per il nostro Compatriota e non si può certo rimproverare la povera moglie Ester per l'attentato al progresso della tecnica moderna.

Meucci fu come per impazzire e corse disperatamente in cerca dei suoi tesori: l'acquirente naturalmente non poteva valutare la importanza di quel materiale e lo aveva liquidato a sua volta a pezzi, distruggendo e disperdendo anni di lotta e di sacrificio.

Meucci intanto ebbe la sensazione di cosa potesse rappresentare il suo apparecchio per gli uomini e fece l'unica cosa che gli restava da fare: brevettare l'invenzione.

Abbozzò schizzi e descrizioni e cercò disperatamente i pochi soldi necessari all'iscrizione del brevetto. Li trovò da tre italiani che però vollero essere compartecipi della invenzione. Fu così che il 23 dicembre 1871 a 67 anni di età, stanco, povero e senza più energie Meucci brevettò la sua invenzione che iscrisse con il nome di « telefono».

Un anno più tardi il brevetto fu rinnovato a stento e nello stesso anno Meucci si rivolse al presidente di una compagnia telegrafica che dapprima gli mise a disposizione denaro e laboratorio, poi troncò i rapporti. Meucci chiese la restituzione dei suoi apparecchi e delle sue carte ma gli fu risposto che il materiale era andato distrutto.

Nel 1873, ancora a stento, Meucci racimolò il denaro per rinnovare il brevetto, finchè nel 1874 lasciò decadere il rinnovo. Nel 1876 apprese dai giornali che Alexander Graham Bell aveva « inventato» il telefono.

Meucci aveva ormai 72 anni, era alla miseria e senza amici; riuscì comunque a far interessare le Autorità al suo caso e fu scoperta una grave mancanza: dall'Ufficio Brevetti erano spariti i documenti relativi alla sua invenzione.

A questo punto si inserisce un terzo personaggio: Elisa Gray; anch'essa « inventrice» del telefono.

Bell, che era professore a Boston, presentò domanda di brevetto per una sua invenzione atta a trasmettere la parola a distanza via filo (il telefono) il 14 febbraio 1876; un'ora dopo di lui Elisa Gray presentò analoga domanda.

La Gray intentò causa per plagio a Bell ma ne uscì sconfitta e fu condannata alle spese.

Anche Meucci intentò causa a Bell, mentre l'« invenzione » di costui mieteva successo alla Esposizione di Philadelphia nel 1876; l'accusa era di « corruzione dei funzionari dell'Ufficio Brevetti ».

La vertenza si trascinò ben 10 anni e solo nel 1888 la Corte Suprema degli Stati Uniti decretò ufficialmente la priorità dell'invenzione dell'Italiano ordinando che si dicesse « telefono Meucci » anzichè « telefono Bell ».

Il 18 ottobre, in squallida miseria, in età avanzata e moralmente stroncato moriva in terra straniera Antonio Meucci.

Il suo avversario, non ostante la sconfitta legale (d'altronde « morale » poichè Meucci aveva lasciato scadere il brevetto, cioè il diritto di sfruttamento economico del telefono) era più che mai in auge, mentre erano in rapido crescendo le fortune della Bell Telephone Company, la colossale impresa sorta per lo sfruttamento del telefono.

Deduco da una cronaca del tempo, per la gioia dei collezionisti di curiosità che la prima centrale telefonica con commutazione, per servizio pubblico, venne attivata a New Haven nel Connecticut il 28 gennaio 1878 con 21 abbonati. Già il 21 febbraio seguente gli abbonati erano divenuti 50: 11 privati, 3 medici, 2 dentisti, 20 negozi e fabbriche, 4 macellai e pescivendoli, 2 tipografie, 2 clubs, 1 (polizia), 1 (Ufficio Postale), 4 non precisati.

Fin qui la cronaca, nè io vorrei aggiungere molto, poichè ognuno può trarre le sue conclusioni obiettive.

Si può dire che certo Alexander Graham Bell non fu all'oscuro della invenzione di Meucci, nè lo fu Elisa Gray.

Peraltro Bell non fu un bandito da strada ma un uomo deciso e furbo che in piena legalità brevettò e fece sua una invenzione che altri aveva abbandonato. La Suprema Corte infatti decretò solo la priorità del Meucci, non il dolo del Bell.

Con l'intuito e le capacità tipiche del mondo americano e certo anche con l'appoggio che l'italiano, straniero e povero, non aveva trovato, Bell seppe organizzare lo sfruttamento industriale di quella grande invenzione.

Meucci non riuscì a cogliere i medesimi frutti, ma non è possibile accusarlo di incapacità poichè non essendogli vissuti vicini non possiamo averne una impressione diretta, e ben poche sono le testimonianze scritte e non tutte di certa origine.

L'idea è dunque di Meucci e ciò è sancito dai fatti e dalla legge, mentre la diffusione è opera di Bell.

Se valga più creare una invenzione e non riuscire a renderla di pubblica utilità o dare alla medesima larga diffusione giovandosi dell'idea di un altro, è cosa che lascio giudicare a Voi.

consulenza - scambio

☆ **questo servizio è gratuito** ☆

Norme relative in Editoriale di questo numero

BARI

Mi è capitato per le mani un ricevitore VACATIGNER RADIO SANRITZ ST-62 a 6 transistori da riparare, ma non avendo lo schema elettrico non posso raggiungere lo scopo.
Cerco pertanto lo schema elettrico con relativi valori dei componenti, in particolare le caratteristiche delle bobine di media frequenza.
Spese postali a mio carico.

Antonio Mastromauro
4ª traversa G. Petroni pal. A
BARI

ESTERO

Cerco uno schema di S-meter per ricevitore BC-603 con strumento da 1 mA fondo scala e schema di S-meter per ricevitore R-109 sempre con strumento da 1 mA f.s.

Emanuele De Filippis
Casella postale 768
LUGANO 1 (Svizzera)

FIRENZE

Quale abbonato a « Costruire Diverte », ho rilevato nei numeri 2 e 3 del corrente anno l'interessante e dettagliato articolo dell'ing. Giovanni Pezzi sul rice-trasmettitore « Funksprechgerät f », residuato bellico tedesco. Poichè sono in possesso dell'altro residuato e assai diffuso ricetrasmettitore SENDER-EMPFÄNGER B « WSEb », gradirei conoscere altrettanti dati e consigli utili per il funzionamento, riparazione ecc., tenendo eventualmente conto che lo schema elettrico mi venne già rimesso su mia richiesta dalla spett.le Helmut A. Wuttke di Francoforte sul Meno nell'ormai lontano 1949. Se tali notizie sono in possesso di qualcuno, gradirei conoscerne il prezzo. Sarò egualmente contento se le notizie stesse anzichè individualmente mi verranno date a mezzo della eccellente Rivista C.D.
In attesa di ciò ringrazio e porgo distinti saluti.

Piero Maurri
via delle 5 Giornate, 42
FIRENZE

GENOVA

Avrei il desiderio di conoscere altri ragazzi della mia età (14) appassionati di elettronica che risiedono nella provincia di Genova o meglio in Genova stessa.

Giuliano Bordonaro
via Edera 15/23
GENOVA

Vorrei uno schemino semplice semplice di un radiomicrofono che deve avere le seguenti caratteristiche:
— trasmettere con certezza a una distanza di metri 100;
— usare possibilmente un 2G140 e un 2G271;
— usare una bobina reperibilissima in commercio;
— essere alimentato a 9 V.
[Nota C.D.: frequenza non indicata]

Paolo Gusberti
via Poligono di Quezzi 34/10
GENOVA - Quezzi

Dopo aver constatato come la Vostra rivista sia la migliore del genere ne sono diventato assiduo lettore.
Ora mi servirebbe un piacere. Vorrei gli schemi del BC 1000 e del SCR 499-C.
Spero vorrete accontentarmi e darmi qualche notizia degli apparati. Ringrazio sentitamente.

Sergio Siri
via M. Sala, 14
GENOVA - Nervi

LA SPEZIA

In possesso di ricevitore con targhetta così concepita:

TYPE R 1155
REF. N. 10 D/98
A M

desidererei conoscere, se possibile, lo schema elettrico.

Flavio Fulvi (o Fulta)
via Roma, 24
LA SPEZIA

LIVORNO

Sono un assiduo lettore della rivista C.D. che ritengo l'unica in Italia che abbia un servizio di consulenza così vasto e chiaro che può accrescere di molto il numero dei Lettori. Anch'io ho deciso di rivolgermi a Voi, perchè avendo un apparecchio radio del tipo « Super stella 41 » con il circuito originale manomesso, desidererei che mi inviaste lo schema elettrico di detto, possibilmente al più presto.
Detta radio è stata costruita circa 20-25 anni fa ed impiega le seguenti valvole: 6A8 - 6K7 - 6Q7 - 6V6 - 5Y3.

Franco Spinelli
via G. Galilei, 5
LIVORNO

MILANO

Vorrei lo schema relativo alla costruzione di un apparecchio amlificatore a transistor che possa portare un segnale di corrente alternata di 30 milionesimi di volt fino ad un livello di 2 volt.
Detto amplificatore deve avere una buona risposta alle basse frequenze.
Inoltre mi occorre lo schema di un frequenzimetro per bassissime frequenze (fino a 100 Hz).

Mario Raffa
viale Monza, 91
MILANO

NAPOLI

Richiedo, se possibile, a pagamento il seguente schema:
Super 8 transistors giapponese « New Hope » Fleed Wood
2 bande: OM e OC
3,6 — 12 kHz
550 — 1200 kHz
medie frequenze 455 kHz.

Mario Fiorentino - ex I1BVY
via Asinio Pollione, 15
BAGNOLI (Napoli)

PESCARA

Mi occorre lo schema della radiolina COMET 77 6 transistor. Ringrazio cordialmente.

Luigi Taglieri
via XX settembre
TOCCO CASAURIA (Pescara)

REGGIO EMILIA

Dietro pagamento desidererei ricevere:

1) schema amplificatore 15 W a transistori alimentazione a 12 V, che usi possibilmente gli ASZ 17 (OC 35) finali;

2) schema invertitore a transistori, entrata 12 V cc uscita 220 V ca, potenza circa 60 VA, che usi ancora, se possibile, gli ASZ 17;

3) informazione! dove trovare un giradischi (non fonovaligia) in c.c. a 9V, il più piccolo possibile, ma di buon funzionamento.

Attendo comunicazioni circa il prezzo; pregherei informazioni sollecite, avrei molta fretta.

Silvano Galeazzi
BAGNOLO IN PIANO (Reggio Emilia)

ROMA

Gradirei ricevere l'indirizzo della Società Sylvania per richiedere delle pubblicazioni.

Carlo Bosio
via di Priscilla, 55
ROMA

Vorrei costruire un giradischi a batteria ma nel chiedere il prezzo l'ho trovato un po' alto.
Io vorrei la piattaforma con il piatto, motore, e braccetto con relativa testina, magari con una sola velocità e cioè 45 giri.
Presso quale Ditta potrei trovare il suddetto giradischi senza amplificatore ad un modico prezzo?

Massimo Scipioni
via Carlo Botta
ROMA

Vorrei conoscere lo schema di un piccolissimo ricevitore a 6 transistori. Sul coperchio del ricevitore è scritto:
« 6 transistor radio »
Super HET. MODEL ST - 6Z
Range 535 - 1605 kc
I.F. 455 kc
Serial NO. 110920
« Final INSP. (illeggibile) »
mentre sul circuito stampato è scritto:
« SANRITSU DENKI ».
Sui trasformatori di B.F. è scritto « T - 114 » su quello d'entrata, e « T - 216 » su quello d'uscita.
Le medie frequenze sono 3.
La bobina è fornita di quattro fili che (perbacco!) sono staccati.
Sul fondo delle custodie delle 3 pilette è scritto: (EVEREADY - 904).
Le resistenze sono circa 16. I condensatori sono circa 14.
I transistori sono della « HITACHI », la sigla di quelli finali è **2SB77**, mentre la sigla di quelli di M.F. è **2SA12.** Gli altri non sono leggibili.

Guido Guglielmi
via Montesanto, 68
ROMA

Qualche giorno fa in un mercatino rionale ho visto un ricetrasmettitore tipo VHF 1143A usato su aerei a reazione alleati, e conoscendone la funzionalità l'ho comprato a occhi chiusi. Giunto a casa mi sono messo subito all'opera per capirci qualche cosa, ma con vivo disappunto non sono riuscito a capo di nulla. Era di tipo completamente diverso da quello che credevo fosse.
E' possibile avere lo schema? e il tipo di valvole usate?
Il complesso è composto di una trasmittente, di una ricevente e di un amplificatore e usa 4 quarzi in trasmissione e 4 in ricezione.
Il ricevitore è siglato « RECIVER NIT TYPE 71 Ref. N° 10P/13052 » e il trasmettitore « TRANSMITTER UNIT TYPE 50 Ref. N° 10D/1234.
Sperando che questi dati possano bastare, ringrazio anticipatamente.

Leonello Lucarini
via dei Tadolini, 5
ROMA

SAVONA

Approfittando della gentile concessione ai Lettori di servirsi gratuitamente della Vostra consulenza, Vi chiedo un favore: mi è stata regalata una radiolina a 6 transistor di costruzione giapponese, di marca « Spica » mod. ST 600, fabbricata dalla Sanritsu Co. ltd.
Essa risulta manomessa, pertanto approfitterei dello schema della suddetta radio, che se possibile vorrei pubblicaste, per ricomporla.

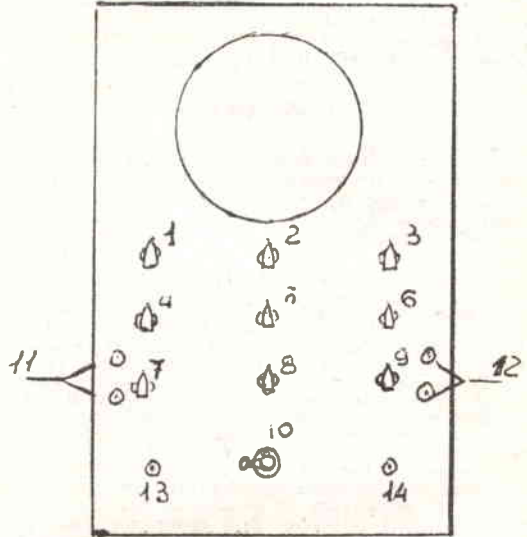
Francesco Orlado
via Istria, 8/18
SAVONA

TORINO

Desidererei lo schema elettrico della radio giapponese « STANDARD » a 9 transistori e 3 gamme d'onda, corte, medie, M.F.

Gianni Bruno
via Matteotti, 8
TORRE PELLICE (Torino)

SALERNO

Tempo fa acquistai da un conoscente un oscilloscopio al quale mancavano solo alcune resistenze e alcuni condensatori dalla parte sottostante perchè asportati. Seppi poi che il sopracitato oscilloscopio era in scatola di montaggio. Frontalmente sul pannello è leggibile distintamente la marca « Heterodyne CARTEX » e monta i seguenti tubi:
DG7/2 - Tubo oscillografico
5Y3G - EZ2 - Raddrizzatrici per l'alimentaizone anodica separata del tubo e delle altre valvole.
EF9 - Amplificatrice orizzontale.
EF9 - 4673 - Amplificatrici verticali.
Per la base dei tempi ha un commutatore a 7 posizioni alle quali corrispondono le frequenze di:
20 - 75 - 300 - 750 - 6000 - 15000 - Hz.
Allego alla presente un disegno del pannello frontale con la disposizione dei vari comandi e con le iscrizioni originali.

1 = Helligkeit (potenziometro)
2 = Syncron (potenziometro)
3 = Schärfe (potenziometro)
4 = Verst. Vert. (potenziometro)
5 = Kipp. Fein (potenziometro)
6 = Verst. Horiz (potenziometro)
7 = Sconosciuto (commutatore)
8 = Commutatore frequenze
9 = Kipp. G. Hor. V, Hor. div (commutatore 3 posiz.)
10 = Deviatore a levetta Fremd. syn. eig.
11 = Boccole entrata verticale
12 = Boccole entrata orizzontale
13 = Boccola Syn.
14 = Boccola Kipp

Confido in una ricerca accurata, giacchè è mia intenzione rimetterlo in ordine in quanto poi i tubi da un attento esame sul provavalvole risultano in buole condizioni.
Vi pregherei inoltre di far giungere al mio indirizzo la risposta, e per questo allego il francobollo. Per le spese dello schema, quando mi verrà inoltrato farò seguito con il rispettivo versamento tramite posta.

p. i. Nino Minichino
via Trento, 64
SALERNO

Mi occorre un amplificatore per chitarra che eroghi una potenza di circa 10 watt; avrei bisogno di uno schema elettrico di facile montaggio. Indicare forma di pagamento. Massima sollecitudine.

Massimo Sapere
S. ANGELO di OGLIARO (Salerno)

● Il servizio **è gratuito** pertanto è limitato ai soli Lettori che effettuano inserzioni non a carattere commerciale.
Queste ultime infatti sottostanno alle nostre normali tariffe pubblicitarie.
Nominativi che diano luogo a lamentele da parte di Lettori per inadempienze non saranno più accolti.
La Rivista pubblica avvisi anche di Lettori occasionali o di altri periodici. Nessun commento è necessario: professione di fedeltà alla Rivista, promessa di abbonamento, elogi, saluti, sono inutili in questo servizio.
Al fine di semplificare la procedura, si pubblica in una delle pagine della Rivista un modulo RICHIESTA DI INSERZIONE « OFFERTE E RICHIESTE ». Gli Inserzionisti sono invitati a staccare detto foglio dalla Rivista, completandolo a macchina a partire dall'★ e inviarlo alla SETEB - Servizio Offerte e Richieste - Via Manzoni, 35 Casalecchio di Reno (BO). ●

Gli avvisi che si discostano dalle norme sopra riportate sono cestinati.

63-107 - VENDO micro-ricevente tedesca monocanale per radiocomando tipo OMU « Echo », nuova e perfettamente funzionante, adatta per modelli aero-navali, completa di pile nuove a L. 8.600. Servocomando elettrico Mecatronic 190/18, pure nuovo a L. 2.500. Aeromodello veleggiatore tipoK8B al naturale, usato ma in perfette condizioni, costruito da scatola di montaggio made in Germany, esecuzione perfetta, apertura alare m. 1,80, ali scomponibili, in ordine di volo a L. 2.000. Scrivere a: Campestrini Giuseppe, Via Dante, 35 - Bressanone (Bolzano).

63-108 - VENDO causa cessata attività un oscillatore modulato (S.R.E.) a 3 gamme d'onda OL.OM.OC., montato su circuiti stampati, alimentatore separato, nuovo funzionante e completo di valvole (lire 6.000), un alimentatore funzionante ma privo di valvola adatto per alimentare l'oscillatore sopra descritto (lire 2.000), un prova transistori e diodi, prova tutti i transistori N-P-N e i diodi, nuovo funzionante (lire 5.000). Vendo tutto in blocco a lire 12.000. Si spedisce in contrassegno. Indirizzare a: Frazzoni Rino, Via Savena Vecchia - San Gabriele (Bologna).

63-109 - VENDO o CAMBIO: portatile a 8 transistor + 3 diodi, « Standard TR8 », onde medie e corte, con auricolare, antenna a stilo, borsa di cuoio, L. 16.000. Radiotelefoni sui 28 MHz, a pile, portata 2 km., lire 20.000 cadauno. Convertitori elevatori di tensione a transistor, potenza 4 watt, entrata da 4,5 volt cc a 12 volt cc, uscita in relazione alla tensione di ingresso, nel rapporto di 1 a 10 (in corrente continua). Adatti per complessi a tre, quattro valvole, L. 5.300. Amplificatore supplementare con OC26, potenza 2W accoppiabile a qualsiasi portatile a transistor senza modifica alcuna, L. 4.800. Il tutto nuovo. Indirizzare a: Larné geom. Ermanno, viale Cembrano 19/a 12 - Genova.

63-110 - VENDO raccolta completa « Sistema A » da dic. '49 (1. numero) a dic. '60. L. 1.500 ad annata. Eventualmente cedo tutto il blocco contro apparecchio elettronico interessante. Indirizzare a: Paolo La Rosa, Valle degli Angeli, B-4 - Messina.

63-111 - CAMBIO registratore portatile a batteria, 2 velocità, ampl. 4 transistor, borsa in cuoio, originale giapponese valore L. 47.000 (listino). Con radiotelefono tipo Wireless-58MK1 completo e funzionante oppure con cineproiettore 8 mm., o ricevitore professionale o surplus 20/40 /80 mt. o anche solo trasmettitore 20/40/80 mt. funzionante. Indirizzare a: Fusar Faustino, Via Marconi, 29 - Ronchi dei Legionari (Gorizia).

63-112 - ACQUISTO TX usata, funzionante, anche se « surplus » militare; specificare prezzo, tipo, portata km. e stato d'uso. Interessami anche acquisto radiotelefoni portatili, anche militari (coppia): specificare prezzi e tipo. Indirizzare a: Parmiani Giordano, Via Veneto, 24 - Udine.

63-113 - VENDO coppia radiotelefoni Marcucci Telemark M52 (potenza 1/2 watt) perfettamente funzionanti, lire 45.000. Indirizzare a: Lucio Teatini, Viale Mugello, 4 - Milano.

63-114 - CAMBIO oscilloscopio 3" della Scuola Radio Elettra montato funzionante completo di sonda, corredato di dispense fino alla 21ª lezione (con altre 27 si costruisce il televisore), teoria e pratica rilegati, con registratore nuovo Geloso 258 o Philips o Lesa sempre a tre velocità con residente Roma o dintorni. Indirizzare a: Scavo Emanuele, Via Domenichino, 7 - Roma.

63-115 - VENDO registratore seminuovo Geloso G257 in buonissimo stato completo di microfono e tre nastri magnetici. Indirizzare a: Moroncini Bruno, Via P.S. Lucia, 63 - Morrovalle (M.C.)

63-116 - VENDESI ricevitore Geloso n. 209, anno di fabbricazione 1959, mancante della scatola esterna ma per il resto in ottime condizioni per lire 60.000 (sessantamila). Indirizzare a: Lentini Luigi, Via Suor Maria Mazzarello, 7 - Catania.

63-117 - ACQUISTO corso completo radiotecnica di una qualsiasi scuola per corrispondenza compreso materiali. Precisare richieste intese franco mio domicilio. Indirizzare a:

Silvano Cinelli, via P. Antonio, 148 - Pistoia.

63-118 - VENDO trenino elettrico Marklin HO, composto da 1 trasformatore, 2 locomotori, 1 locomotiva, 6 vagoni passeggieri, 1 bagagliaio, 6 vagoni merci, 70 rotaie, 10 scambi elettromagnetici ecc. Oppure cambio con proiettore 8 mm. o con ricevitore professionale per onde corte. Cerco, inoltre, i numeri arretrati di « Sistema Pratico » dall'1 all'8 1960 ed i numeri 3 e 7 dell'anno 1961. Indirizzare offerte dettagliate a: Marco Peyron, via C. G. Ferraris, 109 - Torino.

63-119 - VENDO a L. 70.000, oppure cambio con materiale « Surplus » di mio gradimento, macchina fotografica Reflex AGFA AMBIFLEX I nuova con obiettivo Color-Solinar 2,8 x 50mm. intercambiabile, con fotocellula incorporata, diaframma automatico a preselezione, telemetro a coincidenza, autoscatto. Dispongo inoltre di un grandangolo Color-Ambion 3,4 x 35 mm. nuovo per la suddetta, completo di custodia, che cederei al prezzo di L. 30.000. Indirizzare offerte a: Caforio Antonio via Rattazzi, 111 - Monopoli (Bari).

63-120 - VENDO amplificatore ad alta fedeltà 40÷15000 Hz. Potenza in uscita 3 W. Controlli di tono e di volume fisiologico. Prese per registratore e giradischi commutabili a tastiera. Sintonizzatore per M.F. incorporato con ascolto delle 3 stazioni (prefissate e commutabili a tastiera). Uscite per altoparlanti (alti e bassi per effetto stereo) commutabili a tastiera. Alimentazione da 110 a 220 volt. Assorbimento max. 50 W. Completo di valvole (esclusi altoparlanti) in elegante mobile. Dimensioni cm. 11 x 21 x 13. L. 12.000. 2 Box con altoparlanti risposta 50÷13000 Hz adatti per complesso sopra descritto, L. 4.250. Supereterodina a 7+1 transistor OM. Potenza in uscita 500 mW. Alimentazione a 9 V (6 pile 1,5 V). Completa di antenna stilo inseribile, prese per registratore, per auricolare e per alimentatore da rete. In elegante astuccio di pelle. Dimensioni 16x7,5x3,5 cm. L. 12.000. Alimentatore da rete 110-220 V. per supereterodine. Uscita da 0 a 18 V. L. 2.000. Tutto il materiale è garantito, funzionante. Indizzare offerte a: Panicco Franco, via Catania, 24 - Torino.

63-121 - CAMBIO oscillatore modulato, « Scuola Radio Elettra » e materiale radio, contenente fra l'altro: un saldatore, una cuffia, un trasformatore di alimentazione 40 W., cinque valvole, più di 50 resistenze nuove, condensatori variabili ecc. Con corso completo di televisione, Scuola Radio Elettra o simili. Indirizzare offerte a: Boccafoschi Giuseppe, via Gargano, 35 - Catania.

63-122 CAMBIO con un registratore a nastro funzionante, il seguente materiale: 1 rice-trasmettitore tipo MK1, 2 motorini elettrici per modellini, 1 motore a scoppio per aviomodelli, 1-6BA6, - 1-6AU6, 3-6V6, 1-50B5, 1-EL84, e altro materiale radiotecnico. Scrivere a: Renato Faieta, Corso Umberto, 15 - Montesilvano (Pescara).

63-123 - AUTORADIO inglese 5 valvole senza altoparlante usate pochissimo e in ottimo stato vendo L. 25.000 trattabili. Indirizzare a: Roberto Brambilla, viale V. Veneto, 22 - Milano - Tel. 664.937.

63-124 - OCCASIONE UNICA! Vendo cinepresa Koma-Lux Zoom 8 automatica, dalle più svariate prestazioni, completa di borsa e impugnatura, a sole lire 65.000! Nuovissima. (listino almeno 110.000 lire). Vendo inoltre — ma è quasi un regalo — il potente binocolo Belvision giapponese 8x30 per 13.500 lire solamente!! Praticamente nuovo. Indirizzare offerte a: Carobene Luigi, Corso Giovecca, 80 - Ferrara.

63-125 - ACQUISTEREI ricevitori o rice-trasmettitori militari tedeschi purchè in buono stato completi o senza valvole. Cedo alcuni motorini 200 W. - 110 ÷ 125 V. ca reversibili a generatori; provenienza inglese militari, su cuscinetti a sfere, robusti muniti di zampe per fissaggio e adatti per svariati usi, come nuovi a L. 3.000. Vendo 2 tende da campo inglesi nuove 2÷3 posti robuste adatte per campeggio a L. 8.000 cadauna. Indirizzare offerte a: Cortesi Oberdan, via Garibaldi, 54 - Cesenatico (Forlì).

63-126 - RX doppia conversione costituito da: Gruppo Geloso 2620, BC 454 modificato in B.F., alimentatore stabilizzato (due trasformatori cinque tubi), B.F.O., Smeter con milliamperometro, totale 18 tubi per 25 funzioni di valvola. Mobile in pannelli di alluminio su telaio angolari alluminio, frontale nero rivestito in plexiglas. Apparecchiatura efficientissima su 10-11-15-20-40-80 metri. Valore del solo materiale (valvole nuove), L. 60.000 (sessantamila). Foto e delucidazioni a richiesta, compreso schema. Indirizzare offerta a: D'Arco, via Don Bosco, 7 - Cagliari.

63-127 - VENDO trasformatori, potenziometri, relais, capsule magnetiche, compensatori, tamburo rotante IMCA 6 gamme, zoccoli miniatura, valvole 56 - 01A - 78 - 57 - 47 - AF7 - E1148 - 35W4 - 6V6 - 6SN7 - 5C15 - PCO5/15. Un tubo a RC 3" mai usato tipo 906P1, un ricevitore PR1A cinque gamme ed altre parti elettroniche a prezzi di vera occasione. Indirizzare offerte a: Romani Carlo Alberto - SWL 11076 via B. Cairoli, 34 - Pesaro.

63-128 - VENDO Contaflex 11° - obb. Tessar Zeiss f.: 2,8/45 mm., Synchro Compur B 1" - 1/500 MVX, autoscatto ed esposimetro incorporati, messa a fuoco reflex e telemetrica, preselettore di diaframmi completamente automatico, borsa pronto in cuoio rinforzato, tre filtri (giallo, verde, U.V.), lente addizionale per riprese fino a cm.22, paraluce e flessibile con fermo. Tutto praticamente nuovo e perfettamente funzionante L. 75.000 (settantacinquemila). Vendo pure ingranditore semiautomatico Veigel-Exakt, dal (24x 36) mm. al (6x9) cm., obb. Steinheil-Cassar, 4,5-22/105 mm. doppio condensatore da 122 mm., filtro arancio, portanegative a libretto con mascherina, base appoggio cm. (45x 60), funzionamento perfetto L. 35.000. Spese postali e imballo a mio carico per pagamento anticipato, a carico dell'acquirente per invio contrassegno. Per informazioni unire francobollo da L. 30. Indirizzare offerte a: Goffi Fernando, viale V. Emanuele, 39 - Bergamo.

63-129 - VENDO 2 preamplificatori SM 4413 e 2 amplificatori SM 4412, montati tarati collaudati, resa perfetta HI-FI resp. 20÷20.000 Hz per uso in coppia (stereo). Inutile chiedere vendita separati; 2 altoparlanti Isophon 25 cm.; 2 Tweeters Isophon; cambiadischi RCA - Collaro - Testina stereo; Woofer HI-FI grande cono Riem (15W.). Tweeter Riem a compressione (15W.). Il tutto per complesso stereo di grande resa; 2 mobiletti grezzi (da ricoprire) in legno (spess. 2 cm.), per contenere gli altoparlanti. Il tutto come nuovo - Valore listino circa 200.000 lire. Pagamento contanti. Si accetta l'offerta più « ragionevole » Inutile offrire dilazione o prezzo irrisorio! Perfettamente funzionante, equipaggiato con valvole speciali americane. Indirizzare offerta a: Achille Pisanelli, Parco Comola Ricci, 151 - Napoli.

63-130 - CAMBIO registratore magnetico mod. G256 Geloso più nastri, con cinepresa passo 9,5. O altro materiale radio. Indirizzare offerta a: Casula Nino, via Roma, 46 - Meana Sardo.

63-131 - CERCO ricevitore AR18 senza valvole, senza alimentatore, non funzionante ma completo di tutti i pezzi, possibilmente con strumentino S-meter. Prezzo inferiore alle 6000 lire o poco più. Scrivere a: Melò Ferdinando, via Gioberti, 63 - Torino.

63-132 - VENDO o CAMBIO materiale Geloso, occasione: Gruppo 2620 - Scala - Gruppo II conversione - Cristalli - Medie frequenze - BFO - Condensatori variabili (Antenna, gruppo, taratura, BFO) - Bobine originali e materiale per moltiplicatore di Q; a richiesta si fornisce schema. Indirizzare offerta a: Emili - Piazza Amati, 3 - Milano.

63-133 - CEDO ricetrasmettitore 144 MHz alimentazione autonoma, portata 10 km. in cambio di un generatore di BF. Indirizzare a: L. Albiero - via Palmanova, 125 - Milano.

63-134 - CEDO generatore « Sweep marker » per TV « TS4 » della Heatkit. Nuovo mai usato, montato dalla ditta, privo soltanto di Xtallo 4,5MHz. Prezzo dalla ditta L. 79.000. Cedo metà prezzo. Indirizzare a: Menozzi Gianni - Villa S. Prospero, 113 - (Sesso) - Reggio Emilia.

63-135 - VENDO 1 gruppo A.F. Geloso G2616, variabile a sei sezioni, scala Geloso, il tutto è ottimo, e consente l'ascolto di tutte le gamme allargate dei Radioamatori. Un tubo monit. di Modulaz. DG7-32/01 oppure cambio con VFO per trasmettitore e strumenti di misura in genere. Esamino eventuali altre offerte. Indirizzare offerte a: Geom. Ennio Rosace - S. Anna 13 - Reggio Calabria.

63-136 - CERCO Wolkswagen anfibia - Specificare condizioni e prezzo. Indirizzare a: Goi Camillo, piazza Selinunte, 6 Milano.

63-137 - OFFRO il seguente materiale: 2 altoparlanti HF P.U.W. 30; un amplificatore transistor; 20 tubi elettronici nuovi; un apparecchio radio 6 transistor, in cambio di un apparecchio radio per macchina ti-

po Autovox RA 112 oppure altro tipo. Indirizzare a: Fagotti Sandro, Foligno - S. Eraclio (PG).

63-138 - VENDO ricetrasmittente TR7 Marelli, 10 val. senza alim. L. 15.000. Autoradio Condor, 5 val. senza alim. L. 3.000. Bobina rotante PI greco ceram. General Elet., nuova L. 5.000. Cuffia 8.000 ohm tipo H16/U special nuova L. 7.000. Radiosonda Meteo completa su 30-33 MHz senza antenna e pile L. 3.000. Disco selettore telefonico nuovo lire 2.500. Pannello di avviso telefonico 5 relè, 5 linee, nuovo L. 5.000. comm Ric. Tras Pettorale tipo T51, completo, nuovo L. 2.000. Oscillografo 3 poll. 10 val. americano, nuovo L. 70.000. Voltmetro multiplo Chinaglia completo puntali e custodia, libretto istruzioni con schema, nuovo L. 5.000. Cerco ricevitore tipo super pro o tipo Hallicrafter SX 28 E, tasto telegrafico tipo Vibroplex J-36 (BUG). Eventualmente cambio con materiale sopracitato. Indirizzare offerta a: i1BFF - Chiaravalli Ermanno, via Volta, 7 - Azzate (Varese).

63-139 - UNITA' DI POTENZA 30 W B. F. Push-Pull di EL 34, ECC83 invertitore di fase, 5U4 RAD., con uscita a sei impedenze, cambiotensione universale, circuito completamente nuovo, vendesi o cambiasi con tester di marca o altro materiale elettronico. Indirizzare offerta a: Orbani Giovanni - Milano - Corso Genova, 27.

63-140 - VENDO il seguente materiale: macchina fotografica Zeiss Ikon Contessa con obbiettivo Tessar 1:2,8, esposimetro e telemetro incorporati. Macchina fotografica Agfa Silette con obbiettivo Color Agnar 1:2,8. Inoltre una custodia a tenuta per foto subacquee (per macchina da 35 mm) di mia costruzione tutta in Perspex trasparente completa di flash. Scrivere a: Fulvio Benigni, via Picardi, 4A - Roma.

63-141 - CEDO per cessata attività: 1 transistor OC71, 1 transistor OC170, 1 transistor OC45, 1 valvola PL82, 1 bobina CS2, 1 bobina CS5, 1 variabile Ducati, 3 potenziometri, 3 commutatori, 1 trasformatore 8000-4 Ω, 1 mezza cuffia da 2000 Ω, 2 microfoni a carbone, 23 condensatori assortiti, 1 compensatore 3/13 pF, 2 impedenze 556, 14 resistenze, 1 pila da 67,5 V. (quasi nuova), vari pezzi di basetta perforata, filo smaltato, filo ricoperto per collegamenti e altre minuterie il tutto in ottime condizioni al prezzo di L. 4.000. Indirizzare a: Motta Guido, via Varthema, 3 - Bologna.

63-142 - VENDO per L. 6.000 trasmettitore monovalvolare per onde medie e corte. Detto trasmettitore è rinchiuso nell'apposita custodia o mobile. Indirizzare offerte a: Renato Maldini, viale G. Carducci, 88 - Gambèttola (Forlì).

63-143 - RADIOTECNICO per cessata attività cede il seguente materiale radio - in cambio - di un binocolo prismatico oppure radio a transistor Global - oppure francobolli usati - Italia - S. Marino - Vaticano - N. 5 altoparlanti a forte flusso per transistors da mm. 50 a 80 - 50 valvole varie Octal raddrizzatrici normali e per trasmissione - Finali - 6V6 - 25L6 - Miniatura per AF. doppi triodi americani - Un alimentatore anodico - Accensione per app. a 5 valvole funzionante volta 280 - 100 mA - Altoprlante magnetodinamico da 4 W - Geloso - Richiedere lista dettagliata unendo francobollo per risposta, al mio indirizzo: Felici Eugenio, Via Augusto Dulceri, 176/7 Roma.

63-144 - VENDO al miglior offerente il seguente blocco di materiale: valvole EF6, EF9, DF91, DK91, 35F4, tutte efficienti, 2 medie frequenze Philips, 2 variabili ad aria (doppi), un trasformatore d'uscita per EBL1, con presa centrale, una cella π di livellamento, 2 bobine, di cui una su ceramica e con 2 compensatori, una parte di A.F. di uso sconosciuto. Oppure cambierei con un radiotelefono transistorizzato del tipo illustrato sul numero di Costruire Diverte del dicembre 1962, nel complesso ricetrasmittente su 144 MHz, anche senza mobiletto, purchè funzionante con buone prestazioni (2-3 Km. di portata ottica). Indirizzare a: Caldera Ivo, Via 8 Agosto n. 19 - Roccavione (Cuneo).

63-145 - CAMBIO accendino Ronson modello Varaflame Windlite a gas, nuovo, con radiolina a Transistors di qualsiasi tipo o con altro materiale radio. Indirizzare a: Le Rose Franco, Vico Ameno n. 7 - Crotone (CZ).

63-146 - PARTE ALTA FREQUENZA media, rivelatrice, di autoradio Autovox con 4 valvole, 3 gamme d'onda, stadio amplificatore d'antenna, con possibilità di predisposizione per 3 stazioni, mancante alimentatore e stadio finale B.F. cambierei con tubo a raggi catodici, con deflessione elettrostatica di qualsiasi diametro, o altro materiale elettronico o aeromodellistico di mio gradimento. Possibilità di accordi e aggiunta materiale o denaro. Cerco inoltre radiotelefono BC222 anche non funzionante ma completo, o simile. Indirizzare a: Lando Paolo, Albergo Alla Rosa - Fumane (Verona).

63-147 - RICEVITORE professionale Allocchio Bacchini OC10 - 5 gamme da 2,5 a 32 MHz - tutte le bande radiantistiche - 14 valvole - alimentatore originale - interno come nuovo non manomesso - involucro esterno da riverniciare - completo di libretto originale di manutenzione con schema - S Meter - BFO - Filtro a Quarzo - Scala con demoltiplica ad ingranaggi con possibilità di lettura di 1/5000 della variazione totale - completissimo di ogni sua parte ivi compresi il sintonizzatore di soccorso su 500 e 333 kHz - Vendo L. 39.000 (trentanovemila). Ricevitore tedesco tipo Torn-EB - 8 gamme da 96 a 7095 kHz con magnifico tamburo rotante - 5 valvole RV12P4000 - uscita in cuffia - senza strumento e contenitore ma completo di ogni altra parte originale - funzionante perfettamente - alimentatore autocostruito - Vendo L. 15.000 (quindicimila). Indirizzare offerte a: Vittorio Faccio, Viale Regina Giovanna n. 41 - Milano.

63-148 - CEDO o cambio con radiotelefoni transistorizzati controllati a quarzo il seguente materiale: N. 1 ricevitore BC 453 modificato per funzionare con alimentatore in corrente alternata. Completo di valvole. Ottimo per seconda conversione di frequenza (entrata 467 ÷ 470 kHz, uscita 85 kHz) L. 14.000; N. 1 amplificatore B.F. tipo G 274/A autocostruito con materiale originale Geloso nuovo. Completo di valvole, funzionante. (Ottimo modulatore da 100 W) L. 30.000; N. 1 Exciter V.F.O. per 144 MHz tipo Geloso 4/103 completo di scala parlante, esclusi quarzo e valvole. Mai usato. L. 7.000. Indirizzare a: Zoffoli Geom. Stelvio, Corso di Porta Vigentina n. 2 - Milano - Tel. 713.508 - 598.847.

63-149 - VENDO ricevitore semiprofessionale R 109 con altoparlante nuovo incorporato, amplificatore 3,5 W, giradischi 3 velocità il tutto funzionante più condensatore variabile 3 sezioni con demoltiplica (20.000 trattabili) o cambio con piccolo ma funzionante registratore a transistor. Indirizzare a: Mordegan Gianfranco, Costozza-Longare - Vicenza.

63-150 - VENDO giradischi RCA Modello C7JS2Q tre velocità, motore a quattro poli. Senza cartuccia, completo di mobiletto a L. 3.000. Indirizzare a: Pepe Gaetano, piazza S. Pio X - Taranto.

63-151 - CAMBIO un dizionario di ingegneria completo in sette grossi volumi compilati dagli ingegneri inglesi Byrne e Spon, e tradotti in italiano dall'ing. Egidio Garuffa e due volumi della Elettricità compilati da Wilke e Pagliani, entrambe le due enciclopedie sono rilegate, con un ricevitore professionale funzionante o con coppia di radiotelefoni a transistor o a valvole, o con altro da specificare. Per migliori chiarimenti scrivere dettagliatamente le offerte a: Avv. Di Chiara Gaetano, Via Antonio Toscano, 4 - Palermo.

63-152 - REGISTRATORE portatile giapponese nuovo in imballo originale corredato istruzioni in inglese e schema elettrico, occassionissima cedo L. 30.000. Indirizzare offerte a: Zanardi Walter, Via Regnoli 58 - Bologna.

63-153 - VENDO Tx 11 valvole costruzione dilettantistica 60/70 watt, 10-15-20-40-80 mt 807 finale e parallelo 6L6 in BF, dimensioni Geloco, perfettamente funzionante L. 50.000 trattabili. Voltmetro elettronico (Radio Scuola Italiana Torino) mai usato, perfettamente funzionante mai usato, completo di puntali L. 15.000 irriducibili.

Oscilloscopio 3 pollici (Radio Scuola Italiana Torino) perfettamente funzionante, mai usato L. 30.000. Corso Teorico Radio e TV (Radio Scuola Italiana Torino) completo di tutte le dispense con eleganti raccoglitori a miglior offerente.

Si prega nelle richieste di voler menzionare l'eventuale prezzo disposto a cedere. Indirizzare offerte a: Di Berardino Guerrino, Via G. Mameli, 66 - Poggio Mirteto (Rieti).

63-154 - SE OCCASIONE cercasi coppia radiotelefoni a transistor da istalare su auto a modulazione di frequenza su onde corte a cristallo o coppia adatabile molle o uso fisso completi e funzionanti. Indirizzare offerte a: Mura Beniamino, Via Margherita di Castelvi, 14 - Sassari.

63-155 - VENDO il seguente materiale nuovo Rivarossi: Locomotore elettrico italiano (1444) 4 carrozze passeg-

geri italiane (2511 - 2510 - 2510 - 2513) - 8 vagoni merci italiani assortiti - 34 paletti per linea aerea - isolatori - 3 coppie catenarie per scambi - 1 catenaria per incrocio - 29 parti catenarie curve - 12 parti catenarie dritte 40 cm. Tutto il materiale è assolutamente nuovo ed in imballi originali — non è mai stato usato — Si garantisce il perfetto funzionamento. L. 30.000 trattabili. Inidrizzare offerte a: Baldelli Giorgio, Via Ledra, 1 - Udine.

63-156 - VENDO numeri arretrati « Fare » L. 60 - « Sistema pratico » e « Sistema A » L. 50 - « Scienza illustrata » L. 30 e « Romanzi gialli » L. 40. Allegare francobollo per la risposta. Indirizzare offerte a: Fossi Umberto, Via Palazzuolo, 87 - Firenze.

63-157 - CERCO stativo del microscopio scolastico « Galilei », oppure altro equivalente purchè con impanatura per obiettivi universale. Indirizzare offerte a: Alessandro Diligenti, Via Sabatino Lopez, 38 - Livorno.

63-158 - APPARATO VENDESI: Rx supereterodina 5 valvole 40 m. - Modulatore (per piccoli Tx sperimentali) Oscillofono - Amplificatore giradischi. Voltmetro anodica. Boccole e commutatori per un semplice e veloce passaggio da una funzione all'altra. Uscita BF 1,5 W per tutte le funzioni. Vendesi inoltre TX, raggio 350 m. circa, 1600-1500 kHz, con L rovesciata per i 40 m. Il TX accoppiato all'apparato sopra descritto trasmette in grafia A2 e in fonia. Si vende anche micro, tasto, altoparlante con gli innesti adatti. Vendesi per bisogno liquidi. Il tutto perfettamente funzionante autocostruito. Rx adatto per SWL principianti. Prezzi: Apparato L. 8.000 - TX L. 1.000 - Accessori L. 2.500. Per descrizione più accurata inviare francobollo da L. 30. Indirizzare offerte a: Giancarlo Caporali, Via Sonnino, 84 - Cagliari.

63-159 - VENDO: 1) Giradischi Lesa (nuovo) completo di testina e piatto giradischi. Equipaggio tipo MT4/RD, dima MT2. Prezzo L. 13.000 - 2) Altoparlante Philips (nuovo) Diam. 22 cm., tipo 9750 L. 4.000 - 3) Autotrasformatore monofase (nuovo) VA 200. Entrate e uscite per 120-160-220-260-280-V. L. 3.000. - Esaminerei anche proposte di cambio con i materiali precedenti, o di acquisto, per 2 altoparlanti Philips tipo AD 5200 M diametro 30 cm. Indirizzare offerte a: Maestroni Mario, Via Leonardo da Vinci, 32 - Regina Margherita - Torino.

63-160 - BB/OM vendo Trasmittente portatile completa di accessori e chiare spiegazioni prezzo eccezionale lire 4.300. Scrivere subito a De Pascale Matteo, Via Clivo Rutario 48/10, Roma - Pagamento anticipato più spese spedizione; cambio o vendo giradischi RCA stereo HF. con proiettore 8 mm. unire francobollo per risposta.

63-161 - URGENTISSIMO!!! - i1LCI cede la sua moto Capriolo 150 cc, bicilindrica, in ottimo stato, con appena 11.000 chilometri, prezzo di listino L. 270.000, valore attuale L. 150.000, in cambio di un trasmettitore di pari valore, con tutte le gamme dei radioamatori, di marca oppure autocostruito. In quest'ultimo caso, dettagliare chiaramente le caratteristiche tecniche e meccaniche. Prendo anche in considerazione offerte di ricevitori, di pari valore, ma solo se di marca e non manomessi. Se trattasi di vera occasione, i1LCI è disposto anche ad assumersi le spese di spedizione a domicilio sia della moto che dell'apparato. Solo se OCCASIONISSIMA, prende in considerazione anche offerte di registratori a nastro, professionali, di pari valore e non manomessi. Si tenga presente il carattere d'urgenza. Indirizzare offerte a: i1LCI Luciano Fabbri - Via Mazzini, 41 - Trento.

63-162 - CERCO numeri arretrati di « Costruire Diverte », numeri: 2 e 4 del 1959 - 4, 6, 9, 12 del 1960 in cambio cedo materiale radio o il corrispettivo in denaro. Indirizzare offerte a: Pierluigi Zeppetella - Piazza della Consolazione 29 - Roma

63-163 - VENDO O CAMBIO: coppia di radiotelefoni a 2 valvole + 2 transistor ciascuno, frequenza 28 MHz (variabile), funzionanti con una sola pila a 4,5 volt. Sono muniti di antenne a stilo da m. 1,25, nonchè di convertitori elevatori di tensione a transistor che eliminano le batterie anodiche. Portata 1-3 km. Nuovi L. 12.000 ciascuno. - 3 convertitori elevatori di tensione a transistor, entrata 3-12 volt c.c., uscita 60-90-120 volt c.c. ottimi per portatili a tre o quattro valvole L. 4.500. Sono nuovi - 1 amplificatore finale con OC26 adatto per tascabili a transistor, potenza 2 watt, applicabile senza alcuna modifica, ottimo per auto. L. 4.500 altoparlante e contenitore compresi. Indirizzare offerte a: Ermanno Larne' - Viale Cembrano n. 19/12 - Tel. 39.87.41 - Genova.

63-164 - ACQUISTO RX professionale, funzionante, completo di B.F.O. se vera occasione anche Geloso G 207. Indirizzare offerte a: Filippone Adriano - Via Nazario Sauro, 2-B - Palermo.

63-165 - VENDO registratore portatile Giapponese «Power-PBG». Monta 7 transistors + 3 diodi. Bobine a doppia pista; durata: 35 min. per pista. Dimensioni: 23 x 13,5 x 5,5 cm.; peso di 1500 gr. Monta 6 batterie da 1,5 V., comunemente in commercio. Frequenza: 250-3.000 c/s. Potenza di uscita: 125 mW. Completo di batterie, microfono a cristallo ed una bobina di nastro. Nuovo nell'imballo originale! Garantito! Prezzo L. 26.000 (Valore 69.000) Pagamento in contrassegni. Indirizzare offerte a: Antonio Borretti - Via X Aprile 10 - Latina.

63-166 - ACQUISTEREI chitarra elettrica di occasione e in buono stato. Possibilmente metallica con amplificatore e vibrafono. Indizzare offerte a: Rizzi Giorgio - Via Savona n. 65 - Milano.

63-167 - VENDO giradischi Giapponese « Makyota » 45 giri portatile - tascabile. Funziona con normali microsolco 45 giri. Senza collegamento radio con comuni pile volt 1,5. Ancora nell'imballaggio originale al prezzo di lire 1.500 + spese di spedizione. Comprerei a prezzi convenienti potenziometri da 1 mega ohm doppi, e da 3.000 ohm e valvole ECL82 - UY85 - UL84 - UF85 - EZ80 - 12AT6 - Raddrizzatore al silicio tipo 1S560-260 V. - 0,75 A e trasformatori di uscita per ECL82. Indirizzare offerte a: Donadei Salvo - Via Duca Degli Abruzzi, 243 - Catania.

63-168 - VENDO amplificatore Hi-Fi nuovo e perfettamente funzionante, 5 tubi (2 ECC83 - 2 EL84 1 EZ81), 15 watt di uscita indistorta (1%), risposta lineare (± 1 dB) da 20 Hz a 30 kHz, trasformatore di uscita blindato e tropicalizzato, 6 ingressi, commutatore di equalizzazione (6 posizioni), commutatore di ingresso, controllo dei toni alti e bassi separati, controllo di volume compensato fisiologicamente, montaggio ben fatto, L. 30.000. Vendo inoltre a L. 10.000 due altoparlanti per Hi-Fi Ø 300 mm, 10 W, risposta uniforme (senza bass-reflex) da 30 a 6.000 Hz, impedenza 5 ohm, assolutamente nuovi. Indirizzare offerte a: Cizza Lucio - Via F. Reina 5 - Tel. 743.120 - Milano.

63-169 - CERCANSI RIVISTE, « Costruire Diverte » anno 1959 n. 2-3-4; 1960 n. 1-3-4-5-6-7-8-9 - « Scienza e Vita » 1960 n. 132-135-136-138, indice 1960, 1961 indice 1962 n. 162 e indice - « Bollettino Tecnico Geloso » n. 68-69-70-76-77-78-79-80-81-82-83-84-86 - « Tecnica Pratica » 1962, gennaio, febbraio, marzo. Interessano anche annate di riviste di radiotecnica ed elettrotecnica diverse, come pure libri di radiotecnica vecchi (specificare la data dell'Edizione). Offerte urgenti a Defilippis Radio - Lugano - Viganello (Svizzera).

63-170 - TRASMETTITORE 150 W FONIA da 10 a 80 metri in 2 scatole professionali Geloso cedo L. 100.000 o cambio con proiettore automatico diapositive o altro materiale tecnico cine - radio - foto - Indirizzare offerte a: Caffa Giorgio i 1 BOB - Via Curtatone, 6 - Genova.

63-171 - VENDO materiale di ogni tipo Fleischmann, vagoni, locomotive, scambi rotaie modello. Tutto in ottimo stato. Specificare esattamente richieste di materiale e relative offerte. - Indirizzare a: Cianci Gianfranco, Via Olivi, 4 - Treviso.

63-172 - RAZZOMODELLISTI cedo piani di costruzione completi di missili mono-bistadi sperimentati da 30 50 mm., istruzioni per richiedere il permesso di lancio al Ministero degli interni. Cedo inoltre piani di costruzione per apparecchiature fotografiche, di lancio, elettroniche, di tracking, formule sperimentate per propellenti, sistemi di miscelazione delle suddette. A richiesta fornisco tutti i pezzi smontati per la realizzazione del suddetti progetti. - Per ogni Vostro problema, anche non menzionato, nel campo razzomodellistico interpellatemi. - Per informazioni accludere francobollo per la risposta. Indirizzare offerte a: Enrico Baldrati, Viale Italia, 71 - Livorno.

63-173 - CERCO ricevitore professionale gamme 10/80 metri purchè perfetto stato ed efficientissimo. Indirizzare offerte a: Luigi Salvi, Roma, Via Riano, 54 - Tel. 39.00.05.

63-174 - COLLEZIONISTI FRANCOBOLLI - Materiale utile per i vostri scambi. 52 Francobolli commemorativi italiani, usati, del 1951, perfetti di 4 tipi diversi complessivo valore catalogo di L. 58.150 cambierei con usato ma perfetto e funzionante ricevitore professionale ulteriori informazioni a Giovanni Giampietro, Via Tuscania, 35 - Roma.

RICHIESTA DI INSERZIONE "OFFERTE E RICHIESTE,,

Spett. SETEB prego voler cortesemente pubblicare nella apposita rubrica " Offerte e Richieste ,, la seguente inserzione gratuita :

Caselle riservate alla SETEB
data di ricevimento
numero

(firma del richiedente)

★

Indirizzare offerte a :

Tagliare

Tagliare

"SURPLUS"

GIANNONI SILVANO - S. Croce sull'Arno - Via Lami - Tel. 44.133

MIRACOLOSO MA VERO!

Pacco contenente un convertitore UHF nuovo (tipo europeo), per tutti i canali, senza valvole monta 1PC86, 1PC88— + 5 valvole diverse da televisione, + una tastiera a tre ad alto isolamento, contatti argentati

VALORE DI LISTINO OLTRE
L. 10.000
PREZZO DI LIQUIDAZIONE
L. 2.500

Riportiamo alcuni prezzi degli apparecchi SURPLUS, attualmente a disposizione.

Tali apparati si intendono in ottimo stato di conservazione senza valvole.

AR18 L. 12.000 - 7 Gamme fino ai 15 metri.
OC7 L. 35.000 - 5 Gamme fino ai 6 metri.
OC9 L. 55.000 - 5 Gamme fino ai 10 metri.
MKII-ZCI - 12 Tubi - 2 Gamme - 40-80 metri - RX-TX L. 50.000.
BC903 - 28MHz L. 22.000.
BEACON 200-400 KCS L. 6.000 - Media Frequenza 135 KCS.
R109 senza valvole - 40-80 metri 8 + 1 Tubi L. 7.500.
R109 completo di valvole L. 12.500.
Wireless. Set. N. 21 - 4,2-7,5 MHz - 2 Gamme 19-31 MHz, doppia conversione, completo di valvole RX-TX L. 20.000.
AR88 come nuovo, funzionante L. 110.000.

Vendita ad esaurimento, si da la precedenza ai pagamenti anticipati.

RICHIEDERE A:

GIANNONI SILVANO - SURPLUS - Via Giovanni Lami
S. Croce sull'Arno (Pisa) - Conto Corrente Postale N. 22/9317

Costruire Diverte

NUOVO INDIRIZZO

Dal giorno 8 Maggio 1963, tutti gli uffici e servizi di COSTRUIRE DIVERTE hanno questo nuovo indirizzo:

SETEB
Costruire Diverte
CASALECCHIO DI RENO (BOLOGNA)
VIA MANZONI, 35
TEL. 370.004

Oltre agli articoli già preannunziati in altra parte della rivista, siamo lieti di comunicare che i nostri collaboratori hanno già pronti per Voi:

Luciano DONDI - Piccolo trasmettitore a 4 transistori per 144 MHz.
A 300 metri, con un semplice stilo a un quarto d'onda arriva S9+20 dB! E' costituito da un OC171 oscillatore a 48 MHz controllato a quarzo, da un OC171 triplicatore e da due 2G109 per il modulatore. Un vero gioiello per i dilettanti e per gli OM.

MALDINA e PATUELLI - Ricevitore e trasmettitore per radiocomando pluricanale.
Due apparecchi molto attesi che C.D. pubblicherà prossimamente.

Antonio TAGLIAVINI - Ricevitore per onde corte a 2 valvole.
Uno schema interessante e una realizzazione compatta per un apparecchio di buone caratteristiche. Usa una 6BE6 e una 6U8, medie frequenze piatte Philips e riceve con sensibilità e potenza la gamma O.C. da 6 a 25 MHz. L'alimentatore è incorporato, l'ascolto è previsto in cuffia.

Marcello ARIAS - 144 MHz: un ricevitore in altoparlante a due transistori.
Un 2N708 e un 2N109 consentono prestazioni eccellenti a questo piccolo apparecchio, facile da mettere a punto e molto stabile.

Giorgio TERENZI - Ricevitore a cinque transistori ad amplificazione diretta.
Stanco d'infierire sull'unico transistor in AF nel folle tentativo di trarre l'impossibile da quel cosino a tre (o quattro) gambe che amplifica, riamplifica (reazione) e amplifica di nuovo (reflex) un segnale che alla fine risulta sufficiente solo se è già forte all'inizio, mi è venuta voglia di sperimentare un circuito...

Giovanni PEZZI - Il beacon marker BC357.
Descrizione di un ricevitore da riconoscimento per aerei: due valvole in reflex e un relais molto sensibile (0,5 mA) costituiscono gli elementi fondamentali dell'apparecchio.

Marcello ARIAS - I radiofari: sistemi e apparecchiature: un esempio nel surplus a basso costo.
Notizie su un problema mai trattato su C.D. e di grande interesse per tutti gli appassionati di tecnica elettronica.

COSTRUIRE DIVERTE: UNA RIVISTA SICURA E ORGANIZZATA

Costruire Diverte

DI LUGLIO

PRESENTA TRA I VARI ARTICOLI

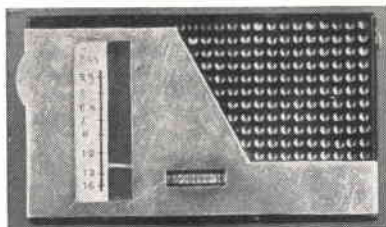
Il "fonolux"

ETTORE ACCENTI

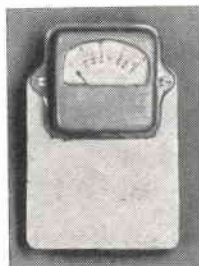
Amplificatore per valigetta

Corso di elettronica

LUIGI RIVOLA

Ondametro

GIORGIO TERENZI

Ricevitore reflex a 3 transistori

Offerte e richieste

LUCIANO DONDI

Termometro per l'acqua dell'automobile

MARCELLO ARIAS

Ricevitore a 2 transistori

Notiziario semiconduttori